

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR)* TERINTEGRASI *SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS)* PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**SKRIPSI**



Diajukan Oleh:

**Nia Indriyani**

NIM: 1908076055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *MULTIPLE LEVEL  
RESPRESENTATION (MLR)* TERINTEGRASI *SCIENCE  
ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS)* PADA  
MATERI STOIKIOMETRI**

**SKRIPSI**

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



Oleh : **Nia Indriyani**

NIM: 1908076055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nia Indriyani

NIM : 1908076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *MULTIPLE LEVEL  
RESPRESENTATION (MLR)* TERINTEGRASI *SCIENCE  
ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS)* PADA  
MATERI STOIKIOMETRI**

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

Semarang, 12 Desember 2023

Pembuat Pernyataan



**Nia Indriyani**

**NIM. 1908076055**

# PENGESAHAN



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

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan *E-module* Berbasis *Multiple Level Representation* (MLR) Terintegrasi *Science Environment Technology And Society* (SETS) Pada Materi Stoikiometri  
Penulis : Nia Indriyani  
NIM : 1908076055  
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, 5 Januari 2024

### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Ella Izzatin Nada, M.Pd  
NIP. 199210062019032022

Penguji II,

Teguh Wibowo, M.Pd  
NIP. 198611102019031011

Penguji III,

Nur Alawiyah, M.Pd  
NIP. 199103052019032026

Penguji IV,

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 199310202019032014

Pembimbing I

Julia Mardhiya, M.Pd

NIP. 199310202019032014



## NOTA DINAS

Semarang, 12 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 *E-module* Berbasis *Multiple Level Representation* (MLR) Terintegrasi *Science Environment Technology and Society* (SETS) Pada Materi Stoikiometri

Nama : **Nia Indriyani**

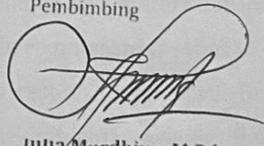
Nim : 1908076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing



Julia Mardhiya, M.Pd

NIP: 19931020201903 2 014

## ABSTRAK

Kurangnya pemahaman peserta didik disebabkan oleh pembelajaran kimia yang abstrak seperti materi stoikiometri. Hal ini mendorong peneliti untuk membuat media yang menarik secara visual dan memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui penggunaan teknologi *smartphone*. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*, atau R&D) dengan menggunakan model Model pengembangan 4D dari Thiagarajan. Model ini terdiri dari *define* (pendefinisian), *design* (pendesaian), *develop* (mengembangkan), dan *dessiminate* (mendistribusikan). Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Purwodadi. Metode analisis data penelitian ini menggunakan N-Gain sebagai tes hasil belajar, *Aiken's V* sebagai tes validasi ahli, dan kriteria persentase sebagai respon peserta didik. Dengan kategori validitas tinggi, nilai validasi ahli materi dan media adalah 0,97. Peserta didik memberikan respon sebesar 85% hal ini termasuk dalam kategori respon tinggi. Hasil belajar meningkat sebesar 0,5, dengan kategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa media pembelajaran dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran.

**Kata Kunci :** *e-module, Multiple Level Respresentation (MLR) Science Environment Technology and Society (SETS)*

## **ABSTRACT**

*The lack of understanding of students is caused by abstract chemistry learning such as stoichiometry material. This encourages researchers to create media that is visually appealing and allows students to learn through the use of smartphone technology. This research is a research and development (R&D) using the 4D development model from Thiagarajan. This model consists of define, design, develop, and disseminate. The participants in this study were students of class X SMA Muhammadiyah Purwodadi. The data analysis method of this research uses N-Gain as a learning outcome test, Aiken's V as an expert validation test, and percentage criteria as a student response. With a high validity category, the validation value of material and media experts is 0.97. Learners gave a response of 85%, which is included in the high response category. Learning outcomes increased by 0.5, with a moderate category. This proves that learning media can be applied to learning activities.*

**Keywords:** *e-module, Multiple Level Representation (MLR), Science Environment Technology and Society (SETS)*

## TRANSLITERASI ARAB-LATIH

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latih dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpanan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

### Bacaan Madd :

a > = a panjang

I > = I panjang

u > = u panjang

### Bacaan Diftong :

au = او

ai = اي

iv = اي

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

*Alhamdulillahirabbil'alain*, puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kasih sayang dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **“Pengembangan *e-module* berbasis *multiple level representation (MLR)* terintegrasi *science environment technology and society (SETS)* pada materi *stoikiometri*”** dengan baik. Tidak lupa Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umatnya yang dinantikan syafa'atnya di *yaumul akhir*.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerjasama, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih dengan tulus kepada semua pihak yang terkait, kepada yang terhormat :

1. Bapak 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, M.Pd selaku Ketua Jurusan dan Ketu Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Sri Rahmania, M.Pd selaku Wali Dosen akademik yang telah membimbing penulis, menyediakan waktu, tenaga dan kasih sayangnya kepada penulis.
5. Ibu Julia Mardhiya, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar, meluangkan waktu, tenaga, kasih sayang hingga ketulusan dalam memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis hingga akhir penyusunan skripsi.
6. Tim Validator ahli yaitu Sri Rahmania, M.Pd, Mohamad Agus Prayitno, M.Pd, Lenni Khotimah Harahap M.Pd, Isti Faniyah, S.Pd dan Prihatiningsih, S.Pd yang telah memberikan penilaian, saran serta komentar terhadap media yang dikembangkan.
7. Segenap Bapak/Ibu dosen, pegawai dan seluruh Civitas Akademik di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo semarang yang telah mengajar, berbagi ilmu, dipermudah dalam administrasi perkuliahan, semoga diberikan keberkahan oleh Allah SWT.
8. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Suhudi yang belum mampu merasakan pendidikan sampai ke jenjang perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan dalam setiap proses

yang penulis lalui hingga sampai pada gelas sarjana. Terimakasih Allah telah mengirimkan malaikat dalam wujud beliau kepada penulis.

9. Pintu surgaku, ibunda Nur Hasanah yang tidak pernah lelah memberikan cinta, pengorbanan, motivasi, semangat, nasihat serta doa dalam setiap langkah yang penulis lalui. Semoga Rahmat Allah selalu menyertai setiap perjalanan hidup makhluk sempurna ini.
10. Kepada cinta kasih kedua saudara saya, Eko Haryanto dan Muhammad Yusuf Alghazali. Terimakasih telah hadir dalam setiap proses yang telah penulis lalui hingga saat ini.
11. Keluarga Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia, Keluarga Himpunan Mahasiswa Jurusan Kimia periode 2022-2023, Keluarga Pendidikan Kimia 2019, Keluarga Until Jannah (PK-C), Teman-teman KKN dan PPL yang telah membantu penulis untuk berproses hingga saat ini.
12. Orang terkasih penulis yang namanya selalu dalam doa, sahabat penulis, Fani, Ema, Safira, Pucan, Erlinda, Melly, Asyrof, Adi, Alfian, Lina yang telah kebersamai penulis hingga saat ini.
13. Terakhir, terimakasih untuk saya sendiri Nia Indriyani, karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar

kemampuan dan tak pernah berhenti untuk menyerah  
sesulit apapun proses yang dijalani hingga pada akhirnya  
menghantarkan pada pencapaian yang patut  
dibanggakan.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apapun selain  
ucapan terimakasih dan do'a kepada Allah SWT agar dapat  
berikan keberkahan. Penulis menyadari bahwa masih  
banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga  
penulis membutuhkan masukan dan kritikan demi perbaikan  
dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat  
untuk penulis dan semua pihak. *Aamiin.*

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb*

Semarang, 12 Desember 2023

Penulis



**Nia Indriyani**

**NIM. 1908076055**

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>TRANSLITERASI ARAB-LATIH .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	10
C. Batasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah .....	12
F. Manfaat Penelitian .....	12
H. Spesifikasi Produk.....	15
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>14</b>
A. Landasan Teori.....	14
B. Studi Relevan.....	36
C. Kerangka Berfikir .....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>

A. Jenis Penelitian .....	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
C. Proses Pengembangan .....	40
D. Desain Uji Coba Produk.....	47
E. Teknik Pengumpulan Data .....	47
F. Teknik Analisis Data.....	49
<b>BAB IV.....</b>	<b>56</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	56
B. Hasil Uji Coba Produk.....	82
C. Revisi Produk.....	86
D. Kajian Produk Akhir .....	93
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>103</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>114</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1</b>	Kriteria Nilai Validitas Soal	49
<b>Tabel 3.2</b>	Kriteria Nilai Reabilitas Soal	53
<b>Tabel 3.3</b>	Kriteria Daya Beda Soal	54
<b>Tabel 3.4</b>	Kriteria Tingkat Kesukaran	54
<b>Tabel 3.5</b>	Kriteria Hasil N-Gain	55
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Validitas Soal	58
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Reabilitas Soal	59
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Daya Beda Soal	60
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Tingkat kesukaran Soal	62
<b>Tabel 4.5</b>	Tampilan E-Module	63
<b>Tabel 4.6</b>	Perhitungan Validitas Materi	70
<b>Tabel 4.7</b>	Perhitungan validitas Media	71
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Revisi <i>E-module</i> Berbasisi MLR Terintegrasi SETS	73
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil respon Peserta Didik	81
<b>Tabel4.10</b>	Hasil Pretest Posttes	85

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Tiga Level Respresentasi Kimia	20
<b>Gambar 2.2</b>	Keterkaiatan SETS	24
<b>Gambar 2.3</b>	Hubungan Persamaan Konsep Mol	31
<b>Gambar 3.1</b>	Kerangka Berfikir	50
<b>Gambar 4.1</b>	Kategori Penilaian Validitas Aiken's V	59
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Materi Kimia Termudah	60
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Materi Kimia Tersulit	60
<b>Gambar 4.4</b>	Aplikasi Canva	65
<b>Gambar 4.5</b>	Flowchart Desain Awal Media	66
<b>Gambar 4.6</b>	Desain Awal Media E-Module	66

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Kisi-Kisi Wawancara dengan Guru Kimia	86
<b>Lampiran 2</b>	Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	87
<b>Lampiran 3</b>	Kisi-Kisi Observasi Langsung di Kelas	89
<b>Lampiran 4</b>	Hasil Observasi Langsung di Kelas	90
<b>Lampiran 5</b>	Angket Kebutuhan Peserta Didik	91
<b>Lampiran 6</b>	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	92
<b>Lampiran 7</b>	Rubrik Penilaian Validasi Ahli Materi	93
<b>Lampiran 8</b>	Rubrik Penilaian Validasi Ahli Media	95
<b>Lampiran 9</b>	Angket Penilaian Validasi Ahli Media dan Materi	99
<b>Lampiran 10</b>	Surat Permohonan Validator	102
<b>Lampiran 11</b>	Hasil Penilaian Validator	103
<b>Lampiran 12</b>	Perhitungan Validasi Ahli Media	113
<b>Lampiran 13</b>	Perhitungan Validasi Ahli Materi	114
<b>Lampiran 14</b>	Angket Respons Peserta didik	115
<b>Lampiran 15</b>	Lembar Respons Peserta Didik	119
<b>Lampiran 16</b>	Hasil Perhitungan Respons Peserta Didik	125
<b>Lampiran 17</b>	Hasil Excel Instrumen Tes	126

<b>Lampiran 18</b>	Kisi-Kisi Instrumen Tes Setelah Pengujian	128
<b>Lampiran 19</b>	Instrumen Tes Setelah Pengujian	143
<b>Lampiran 20</b>	Hasil Analisis Hasil Belajar	150
<b>Lampiran 21</b>	Modul Kimia (Stoikiometri)	151
<b>Lampiran 22</b>	Tabel Aiken's V	154
<b>Lampiran 23</b>	Tabel T Hitung Uji Validasi	155
<b>Lampiran 24</b>	Dokumentasi Penelitian	156
<b>Lampiran 25</b>	Riwayat Hidup	157



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat telah mengubah setiap aspek kehidupan. Aspek-aspek kehidupan pun ikut berkembang, termasuk bidang pendidikan (Putri *et al*, 2021). Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih dalam bidang Pendidikan menciptakan tantangan yang lebih besar bagi guru dalam mendidik siswa (Octarina dan Sahono, 2020). Penerapan kurikulum 2013 juga perlu memanfaatkan teknologi informasi yang ada untuk mencapai tujuan dalam pembelajaran (Kartini & Putra, 2020).

Perkembangan ilmu dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran (Kustandi dan Sutjipto, 2011). Peran guru di sini harus mampu mengelola informasi dan komunikasi untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa. Dampak perkembangan teknologi dan informasi terhadap proses pembelajaran adalah tersedianya sumber dan media pembelajaran seperti buku teks, modul, alat peraga, slide, animasi, yang berhubungan dengan proses pembelajaran. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu siswa untuk menerima dan memahami materi pelajaran

dengan optimal. Pengembangan media pembelajaran juga dapat meningkatkan kualitas kegiatan belajar mengajar.

Pembelajaran melalui multimedia (Sanjaya, 2012) adalah pembelajaran yang didesain dengan menggunakan berbagai media seperti teks, gambar, video dan lain sebagainya. Media pembelajaran berbasis multimedia menghadirkan suasana baru dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis multimedia adalah kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio maupun gambar bergerak (video dan animasi). Komputer juga dapat digunakan untuk membuat konsep yang abstrak menjadi konkret.

Salah satu bidang studi yang bersifat abstrak dan kompleks adalah kimia. Kompleksitas dibuktikan dengan fakta dan hukum-hukum dari proses penemuan dan penelitian (Rosawati & Dwiningsih, 2016). Kimia merupakan ilmu yang membahas mengenai struktur, komposisi, sifat-sifat materi, perubahan satu materi menjadi materi lain dan energi yang ikut serta dalam perubahan materi (Raini, 2020). Kimia berisikan konsep yang kompleks serta abstrak, sehingga tergolong sebagai mata pelajaran yang cukup sulit untuk sebagian siswa SMA/MA dan membuat siswa kesusahan dalam memahami konsep dan penerapannya (Aris et al., 2020). Konsep-konsep kimia memiliki tiga aspek, yaitu aspek

yang bersifat makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Hatimah et al., 2021).

Berdasarkan hasil angket kebutuhan peserta didik SMA Muhammadiyah Purwodadi (2 November 2022), materi dalam pembelajaran kimia yang sulit ialah pada materi stoikiometri. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sunaringtyas, Saputro dan Masykuri (2015) menyatakan bahwa salah satu mata pelajaran yang dianggap menantang oleh peserta didik adalah stoikiometri. Materi ini dianggap menantang untuk dipelajari karena mencakup ide-ide abstrak, seperti ide tentang aturan kimia dasar yang membutuhkan lebih banyak penjelasan dan rumus perhitungan kimia untuk memecahkan masalah (Simatupang, 2021). Kajian perspektif peserta didik pada materi stoikiometri mengungkapkan bahwa hanya sedikit peserta didik yang paham dengan konsep stoikiometri.

Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru kimia di SMA Muhammadiyah Purwodadi, yang mengindikasikan bahwa tantangan terbesar mereka di kelas adalah membantu peserta didik memahami konsep materi stoikiometri. Prihatiningsih (Wawancara, 2 November 2022) menyatakan bahwa guru masih menggunakan media ajar konvensional seperti mengisi LKPD, buku paket, pemahaman dengan penampilan youtube, penyampian melalui power

point dan bersifat *teacher centered*. Beberapa peserta didik juga mengatakan bahwa materi stoikiometri adalah salah satu materi tanpa demonstrasi secara langsung (praktikum). Hal ini mengakibatkan kurangnya pemahaman materi dengan baik. Kurangnya pemahaman peserta didik dalam materi kimia juga menimbulkan hasil belajar yang kurang memuaskan. Akibatnya, nilai peserta didik menurun. Berdasarkan fakta-fakta di atas, perlu adanya perbaikan, dari beberapa jenis bahan ajar salah satunya modul dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar alternatif dengan tujuan apakah dengan menggunakan modul pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar peserta didik.

Bahan ajar modul pada umumnya disajikan dengan bahan cetak kertas yang berisikan full teks dan gambar, namun modul elektronik ini dapat menampilkan yang berisikan fullteks, gambar, video dan audio serta lebih simple. Perkembangan pendidikan di era globalisasi yang modern, saat ini sedang mengalami perubahan sistem bahan ajar siswa. Perubahan sistem bahan ajar telah mengalami perubahan yang cukup pesat, seperti perubahan perkembangan bahan ajar pendidikan dengan menggunakan pembelajaran sistem teknologi. Perkembangan pendidikan era globalisasi ini ditandai

dengan banyaknya berbagai macam produk teknologi informasi yang modern seperti modul bahan cetak menjadi *e-module*. Pembelajaran ini merupakan inovasi pendidikan dalam ketersediaan sumber belajar yang variatif (Dewi, (2020).

*E-module* merupakan salah satu jenis media elektronik yang telah mengalami proses pemodifikasian menyeluruh hingga menjadi bentuk elektronik. *E-module* adalah sumber belajar elektronik yang menyediakan konten, ringkasan, dan petunjuk bagi peserta didik untuk melaksanakan tugas-tugas pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran (Arsyad, 2015). Afriani *et al* (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *e-module* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik karena *e-module* dapat dipelajari secara mandiri. Penggunaan *e-module* juga dapat menjadikan kondisi kelas lebih kondusif, variatif dan kreatif, karena media tersebut dapat membuat materi lebih menarik.

Hasil angket data pra riset yang dilakukan pada peserta didik kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Purwodadi menunjukkan 53,2% rendahnya minat pesera didik pada mata pelajaran kimia. Sebanyak 46,4% peserta didik menganggap materi stoikiometri sulit karena membutuhkan pemahaman yang mendalam dan berkelanjutan. Kemampuan

submikroskopik siswa pada materi stoikiometri sebesar 35,7% dilihat dari kemampuan peserta didik menjawab soal pada angket. Menurut peserta didik pembelajaran kimia didominasi oleh rangkuman dan rumus rumus, masih rendahnya minat peserta didik terhadap pelajaran kimia, kurangnya bahan ajar yang menarik bagi siswa sehingga belajar kimia kurang menyenangkan. Media pembelajaran bisa disebut sebagai satu diantara pengaruh yang dapat membuat motivasi belajar siswa meningkat (Febrianti, 2019).

Peningkatan hasil belajar siswa bisa dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran. Hasil penelitian Susanti (2018) membuktikan bahwa terdapat perbedaan hasil kompetensi yang cukup jelas (kognitif, afektif, dan psikomotor) antara siswa yang menggunakan pembelajaran STEM dengan yang menggunakan metode konvensional pada materi redoks. Hasil penelitian Ruslan & Mutmainnah (2019) juga membuktikan bahwa media pembelajaran bisa meningkatkan hasil belajar siswa pada materi struktur atom. Kelas yang diajarkan menggunakan media pembelajaran multimedia memiliki skor rata-rata yang lebih tinggi daripada yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Hal ini didukung penelitian oleh Kamila (2018) yang menyatakan, siswa sulit mempresentasikan materi stoikiometri karena tidak dijelaskan secara terperinci (Kamila, Fadiawati & Tania,

2018). Untuk mengoptimalkan pembelajaran materi stoikiometri dan kemampuan peserta didik maka digunakan multi level representasi.

Multi level representasi (MLR) yaitu mempresentasikan suatu konsep dengan berbagai cara (Prain dan Waldrip, 2006). Representasi makroskopis adalah fenomena yang menarik bagi indera peraba, penciuman, dan penglihatan manusia. Pada tingkat ini, peserta didik dapat memahami perubahan sifat material seperti pelepasan gas, pembentukan endapan, perubahan pH, dan perubahan warna larutan. Fenomena umum yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari juga dibahas. Representasi submikroskopik memberikan wawasan tentang peristiwa mekanis kuantum pada skala panjang yang tidak dapat dipahami oleh manusia, seperti atom, molekul, dan ion. Representasi kimia yang menerangkan tentang struktur dan proses pada level partikel (atom/molekular) terhadap peristiwa makroskopik yang diamati disebut representasi submikroskopik.

Level submikroskopik memiliki ukuran lebih kecil dari level nanoskopik. Representasi yang berlandaskan pada teori partikulat materi berfungsi untuk menjelaskan peristiwa makroskopik dalam istilah gerakan partikel-partikel, seperti gerakan molekul-molekul, elektron-elektron dan atom-atom. (Madden *et al*, 2011). Fase-fase materi diwakili oleh huruf-

huruf seperti p cadat (s), gas (g), cair (l), dan larutan berair (aq). Representasi simbolik adalah representasi yang melibatkan simbol yang mewakili atom atau molekul (Gilbert dan Treagust, 2009).

Disamping itu, pembelajaran kimia yang sudah dibasiskan dengan MLR juga diharapkan peserta didik mampu menumbuhkan kesadarannya terkait penerapan ilmu kimia yang bermanfaat dan juga merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan bersama. Masing-masing konten kimia di SMA dikaji secara mendalam untuk menyelidiki cakupan materi kimia dan hubungannya dengan kehidupan sehari-hari (Harta, J, 2019). Salah satu pendekatan yang dianggap sejalan untuk merealisasikan tujuan pembelajaran kimia dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari adalah *Science Environment Technology and Society* (SETS). Menurut Aysan dalam (Umaira, Haji & Rahmatan 2019) pendekatan pembelajaran SETS adalah pendekatan yang menghubungkan antara sains, teknologi, lingkungan dan masyarakat secara menyeluruh dalam masalah kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan angket kebutuhan peserta didik SMA Muhammadiyah Purwodadi menghasilkan sebanyak 95% peserta didik menjawab bahwa *power point* adalah media

yang sering digunakan dan masih belum terintegrasi pendekatan pembelajaran apapun. Kemudian, LKS yang digunakan juga kurang menarik dikarenakan menggunakan kertas yang tidak berwarna. Angket tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa merasa kurang nyaman dengan pembelajaran di kelas dikarenakan pada materi stoikiometri terlalu banyak berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Kemudian bahan ajar yang digunakan juga kurang efektif dikarenakan kurang berwarna dan tidak memberikan penjelasan mengenai hubungan stoikiometri dengan kehidupan. Berdasarkan paparan masalah tersebut, peneliti berinisiatif mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa *e-module* berbasis MLR yang akan diintegrasikan dengan suatu pendekatan pembelajaran yaitu *Science Environment Technology and Society* (SETS).

Binadja (2005) menjelaskan bagaimana pendekatan pembelajaran SETS mendorong guru dan peserta didik untuk melihat hubungan antara SETS dan ide-ide yang sedang mereka pelajari. Yager (2008) menyoroti manfaat penggunaan pendekatan SETS dalam pendidikan, antara lain:

- 1) memperoleh pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep dasar
- 2) mencapai sejumlah konsep umum
- 3) menerapkan konsep-konsep sains dalam konteks yang baru
- 4) menumbuhkan sikap yang lebih positif terhadap sains
- 5)

menunjukkan sikap yang lebih kreatif dan 6) mampu menerapkan sains di rumah dan di masyarakat.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan penggunaan model SETS pada peserta didik SMP berdampak positif (Trihastuti, Rosana and Anjarsari, 2017). Suci, Pudjawan and Parmiti (2020) menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *Connecting Organizing Reflecting Extending* (CORE) berbasis SETS terhadap hasil belajar IPA peserta didik kelas V SD Gugus I Kabupaten Buleleng. Menurut Fitriani (2017), keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan dengan menggunakan e-modul. Seftianingsih and Supahar (2021) menunjukkan bahwa ketersediaan materi pembelajaran yang menarik berkontribusi pada peningkatan minat dan penguasaan peserta didik terhadap materi pelajaran.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk melakukan penelitian dengan judul **“PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION* (MLR) TERINTEGRASI *SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY* (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan permasalahan pada bagian latar belakang maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Pembelajaran kimia cenderung sulit bagi peserta didik karena bersifat abstrak, mikroskopis dan matematis, sehingga yang akan dikembangkan adalah pembelajaran kimia.
2. Peserta didik kurang memahami materi stoikiometri dengan baik, sehingga materi yang digunakan dalam ini adalah materi stoikiometri.
3. Media pembelajaran yang digunakan kurang menarik dan bersifat konvensional, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan adalah e-module
4. Belum tersedia media pembelajaran interaktif berbasis MLR dalam kegiatan pembelajaran
5. Pendekatan pembelajaran SETS belum dimasukkan ke dalam bahan ajar.
6. Tujuan pembelajaran peserta didik belum dioptimalkan.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan peneliti didasarkan pada masalah yang diidentifikasi dari latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan. Batasan-batasan tersebut antara lain:

1. Angket validasi ahli dan respon peserta didik digunakan untuk menilai kevalidan dan kebermanfaatan uji coba produk dalam pembuatan *e-module* stoikiometri.
2. Mempelajari pembuatan *e-module* berbasis MLR yang diintegrasikan dengan SETS untuk materi stoikiometri.

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

Berdasarkan permasalahan pada bagian latar belakang, maka dirumuskan masalah dalam penelitian ialah :

1. Bagaimana kelayakan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri yang dikembangkan?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri yang dikembangkan?
3. Bagaimana efektivitas *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri yang dikembangkan?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas penelitian ini memiliki tujuan yaitu :

1. Mengetahui kelayakan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri yang dikembangkan.
2. Mengetahui respon peserta didik terhadap *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri.
3. Mengetahui efektivitas *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri yang dikembangkan.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian yang akan dilakukan diharapkan bisa memberi banyak manfaat diantaranya :

## **1. Manfaat Secara Teoritis**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu sebagai sumber data dalam mengatasi masalah yang muncul, khususnya dalam pertumbuhan keterampilan peserta didik dalam konten stoikiometri. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat bermanfaat sebagai panduan ketika membuat desain pembelajaran dalam rangka membantu peserta didik untuk berkembang dan meningkatkan kualitas peserta didik..

## **2. Manfaat Praktis**

Secara efektif dapat berguna bagi berbagai pihak antara lain :

### **a. Bagi Sekolah**

1. Mengirimkan data ke institusi pendidikan sehingga mereka dapat meningkatkan kurikulum dan meningkatkan prestasi peserta didik.
2. Meningkatkan standar program pendidikan sekolah

### **b. Bagi Guru**

1. Mampu menginspirasi pengalaman belajar yang kreatif dan menawan.
2. Mampu menawarkan sumber daya pendidikan yang segar untuk membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka.

c. Bagi Peserta Didik

1. Mampu menginspirasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pendidikan kimia.
2. Tersedianya *e-module* MLR terintegrasi SETS berbasis materi stoikiometri.

d. Bagi Peneliti

1. Dengan memberikan pemahaman tentang model pembelajaran, model pembelajaran e-modul menawarkan pengalaman belajar.
2. Mampu menginspirasi kreativitas dalam belajar dan meningkatkan kesiapan mengajar.

**G. Asumsi Pengembangan**

Peneliti mengembangkan *e-module* berbasis MLR yang dipadukan dengan SETS pada materi stoikiometri berdasarkan beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Validator ahli yang memiliki pengetahuan dan kemahiran dalam bidang teknologi informasi serta ahli dalam materi stoikiometri melakukan validasi terhadap media yang dihasilkan.
2. Terdapat butir-butir penilaian yang luas dan rinci dalam angket validasi *e-module*.

## H. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk berikut ini berlaku untuk *e-module* berbasis MLR yang akan diproduksi dalam proyek ini dan diintegrasikan dengan SETS pada materi stoikiometri:

1. Peneliti fokus pada pembuatan produk media pembelajaran berbasis MLR terintegrasi SETS bagi peserta didik SMA/MA.
2. Materi pokok yang dikembangkan adalah stoikiometri.
3. Penilaian kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli media dan respon peserta didik.
4. Bagian-bagian dari e-module antara lain :
  - a. Judul buku
  - b. Kata pengantar
  - c. Standar kompetensi dan kompetensi dasar
  - d. Daftar isi
  - e. Materi pembelajaran
  - f. Latihan
  - g. Penilaian

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. *E-module*

##### a. Pengertian Modul

Modul pembelajaran merupakan gambaran informasi instruksional yang disajikan secara jelas dan teratur agar peserta didik dapat mempelajarinya. Debora *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa modul adalah bahan ajar dalam belajar mandiri karena dalam modul sudah memuat petunjuk belajar secara mandiri. Sedangkan menurut Daryanto (2013) mendeskripsikan modul sebagai jenis sumber daya instruksional yang metodis dan terorganisir dengan baik dengan kesempatan belajar yang berbeda yang disertakan dalam setiap komponen untuk mendukung peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Karena telah disusun secara sistematis, modul adalah buku teks yang dibuat oleh guru untuk mengarahkan peserta didik tanpa bantuan mereka (Fitri, Kurniawan & Ngazizah, 2013).

##### b. Pengertian *E-module*

Istilah "modul elektronik", atau hanya "*e-module*", diciptakan ketika modul-yang sebelumnya merupakan materi pembelajaran cetak-dikonversi ke dalam bentuk presentasi elektronik (Winatha, 2018). Modul elektronik, yang sering

dikenal sebagai *e-module* adalah versi digital dari modul cetak yang sering dimodifikasi dari modul cetak. (Sugihartini and Jayanta, 2017). Media pembelajaran yang menggunakan komputer untuk menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dikenal sebagai modul elektronik, atau *e-module*. (Nugraha, 2020). Sedangkan menurut Sidiq & Najuah (2020) Informasi yang diproduksi secara elektronik menggunakan *hard drive*, *flash disk*, atau perangkat baca elektronik lainnya dan tersedia untuk dibaca di komputer atau perangkat elektronik lainnya disebut modul elektronik, atau *e-module*. Alat bantu pengajaran yang terdiri dari informasi mata pelajaran, metodologi instruksional, alat penilaian, dan cara yang metodis dan adil untuk mengukur kemajuan peserta didik juga dikenal sebagai *e-module*. Keterampilan yang dibutuhkan peserta didik untuk berkembang dalam lingkungan pembelajaran elektronik dikembangkan dengan bantuan alat dan taktik ini (Purwanto *et al.*, 2020).

### c. **Karakteristik *E-module***

Woo (2011) mengemukakan *e-module* yang berkualitas memiliki karakteristik sebagai berikut :

- 1) *E-module* perlu mendukung pembelajaran *non-linier*.
- 2) Mendukung pembelajaran eksplorasi
- 3) Menghargai gaya belajar yang berbeda

- 4) *E-module* harus menyertakan berbagai alat bantu pembelajaran dan *hyperlink* yang dapat memberi pengguna yang berpengetahuan luas akses ke konten serupa dalam berbagai format untuk memenuhi gaya belajar dan preferensi yang berbeda
- 5) Menyampaikan ekspektasi yang tinggi
- 6) Merumuskan hasil capaian pembelajaran
- 7) Mendorong interaksi dan aktivitas.

Menurut Daryanto (2013) mengemukakan *e-module* yang berkualitas memiliki karakteristik sebagai berikut :

#### 1.) *Self instruction*

Bagian penting yang harus ada dalam *e-module* adalah karakteristik instruksi diri (*Self instruction*). Sebuah *e-module* perlu memiliki instruksi yang jelas sehingga peserta didik dapat menggunakannya dengan cepat dan memahami jenis tujuan pembelajaran yang harus dicapai.

#### 2.) *Self contained*

*Self Contained*, yaitu materi pelajaran tercakup secara lengkap dalam sebuah *e-module* sehingga peserta didik dapat mempelajarinya secara mendalam.

#### 3.) *Stand alone*

*Stand-alone* berarti bahwa *e-module* pendidikan harus digunakan secara mandiri dan tidak digabungkan dengan sumber atau teknologi pembelajaran lainnya. *E-module*

pembelajaran tidak tergolong sebagai *e-module* pembelajaran mandiri jika masih membutuhkan sumber belajar lain untuk digunakan.

#### 4.) Adaptif

Adaptif, yaitu mampu berubah untuk mencerminkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. *E-module* pembelajaran yang berhasil harus cukup fleksibel untuk berubah seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Jika suatu *e-module* fleksibel untuk digunakan dan sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka dapat disebut adaptif.

#### 5.) *User friendly*

Sementara itu, berikut adalah kualitas dari *e-module* yang mudah digunakan:

- a) Pengguna harus merasa nyaman atau akrab dengan modul *e-learning*.
- b) Setiap pemaparan dan pedoman yang disediakan dalam *e-module* bermanfaat dan mudah digunakan.
- c) Salah satu jenis *e-module* pembelajaran yang *user-friendly* yang menggunakan bahasa lugas dan istilah-istilah yang mudah dipahami dan digunakan.

#### **d) Kelebihan dan Kekurangan *E-module***

Suarsana and Mahayukti (2013) menyatakan bahwa *e-module* merupakan salah satu jenis modul berbasis teknologi,

informasi dan komunikasi (TIK) berbeda dari modul cetak karena lebih interaktif, membuat navigasi lebih mudah, memungkinkan pengguna untuk mengunggah dan mengunduh gambar, audio, video, dan gif animasi, dan menyertakan teks berformat yang memungkinkan untuk menutup jendela secara otomatis dengan satu klik.

Menurut (Herawati and Muhtadi, 2018) *e-module* memiliki kelebihan sebagai berikut;

- 1) Peserta didik mampu menggunakan *e-module* dengan metode pembelajaran yang lambat atau cepat pada materi yang sama
- 2) Peserta didik mampu mengulang materi
- 3) Peserta didik tertarik dengan *e-module* karena tampilan yang menarik
- 4) Materi dapat diubah sesuai dengan perkembangan teknologi

Menurut (Herawati and Muhtadi, 2018) *e-module* memiliki kekurangan sebagai berikut;

- 1) Peserta didik diharuskan menggunakan alat elektronik
- 2) Penggunaan alat elektronik yang berlebihan dapat berbahaya bagi kesehatan
- 3) Perancangan proses pembelajaran dalam *e-module* tidak bisa panjang agar peserta didik tidak bosan

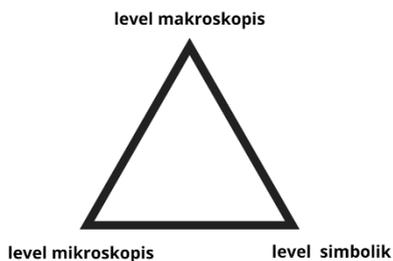
4) Penggunaan *e-module* harus tersedia jaringan internet

Kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan diatas yaitu modul pada awalnya merupakan media pembelajaran cetak dan kemudian menjelma menjadi presentasi elektronik, sehingga melahirkan istilah baru yaitu modul elektronik atau yang lebih dikenal dengan *e-module* (Winatha, 2018).

## **2. *Multiple Level Respresentation (MLR)***

### **a. Pengertian MLR**

Studi tentang sifat-sifat zat untuk memastikan sifat, komposisi, struktur, dan perubahan energi dari suatu fenomena atau objek pengamatan material dikenal sebagai kimia. Studi tentang fakta dan konsep abstrak dari suatu materi atau objek pengamatan adalah bagaimana kimia diajarkan. (Sobak, Sudirman & Lalang, 2023). Masalah ini menyebabkan kimia dianggap sulit bagi peserta didik. Konsep keabstrakan kimia mungkin disebabkan oleh tiga fenomena yang umum terjadi yang secara alami terjadi dalam studi kimia, atau lebih dikenal sebagai MLR. Keabstrakan konsep kimia dapat dijelaskan dengan menggunakan skala yang berbeda, seperti makroskopik, mikroskopik, simbolik. Menurut (Johnstone, 2009) mengklaim kemampuan peserta didik untuk menghubungkan dan menggambarkan fenomena makro, submikro, dan simbolis merupakan kunci untuk memahami prinsip-prinsip kimia yang rumit.



**Gambar 2. 1** Tiga level respresentasi kimia

Tsaparlis, Pappa & Byer (2020) menyatakan bahwa peserta didik yang pertama kali mempelajari kimia menggambarkannya sebagai mata pelajaran yang sulit dan melelahkan. Setiap tingkat representasi kimia membutuhkan pengamatan dan penalaran yang meyakinkan dari fenomena untuk memahami konsep kimia (Wulandari, Susilaningsih & Kasmui, 2018). Sari *et al* (2018) juga mengungkapkan bahwa dibutuhkan pengamatan dan penalaran yang meyakinkan dari fenomena di setiap tingkat representasi kimia untuk memahami konsep kimia. Ini berarti bahwa harus ada hubungan antara sifat makroskopis materi yang didasarkan pada panca indera kita, sifat mikroskopis, yang mengacu pada partikel (atom, molekul, ion, dan ikatan), dan sifat simbolis, seperti rumus kimia untuk mempelajari dan memahami konsep. MLR dapat digambarkan sebagai berikut :

Sim, Li & Arshad (2014) mengungkapkan bahwa representasi makroskopis digunakan untuk menjelaskan fenomena berdasarkan pengamatan atau penelitian. Segala

sesuatu yang dapat dilihat, diraba, dan dirasa merupakan representasi makroskopik. Fenomena ini diajarkan dengan baik di kelas kimia. Tingkat makroskopis adalah penjelasan tentang apa saja yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Sukmawati, 2019). Ada tiga jenis elemen representasi yang berbeda: simbolik, yang diwakili oleh persamaan reaksi dan simbol, mikroskopik, yaitu apa yang terjadi dalam larutan, dan makroskopik, yaitu apa yang dapat dilihat oleh mata manusia. (Wulandari, Susilaningih & Kasmui, 2018)

Representasi kimia berupa visualisasi atom, ion, dan molekul dalam suatu reaksi kimia disebut sebagai representasi mikroskopis (Bucat and Mocerino, 2009). Dari perspektif mikroskopis, tingkat submikroskopis menjelaskan apa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik yang kurang fokus pada aspek pendidikan kimia ini lebih cenderung melakukan istilah deskriptif-yaitu representasi mikroskopis-ke dalam ingatan.

Temuan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peserta didik mungkin merasa lebih sulit untuk mengatasi masalah kimia yang melibatkan fenomena makroskopis dan simbolis jika mereka tidak dapat menggambarkan proses kimia pada tingkat kecil (Lestari *et al.*, 2021). Belajar kimia dengan pendekatan MLR menawarkan kesempatan yang baik untuk membangun hubungan konseptual, keterampilan

pemecahan masalah, dan pemahaman ide-ide kimia. Pendekatan MLR dalam pembelajaran dapat digunakan untuk membantu peserta didik menjembatani kesenjangan dalam pemahaman mereka tentang topik-topik kimia. Oleh karena itu, MLR harus dimasukkan ke dalam berbagai komponen pendidikan kimia, termasuk buku pelajaran, sumber belajar, dan bahan ajar. Hal ini akan membantu pemahaman peserta didik menjadi lebih baik.

Penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga jenis komponen representasi dalam MLR, yaitu simbolik, yang diwakili oleh persamaan reaksi dan simbol, mikroskopik, yang merupakan apa yang terjadi di dalam larutan, dan makroskopik, yang merupakan apa yang dapat dilihat oleh mata manusia (Wulandari, Susilaningsih & Kasmui, 2018). Terdapat tiga tingkatan dalam pembelajaran berbasis MLR yaitu berupa submakroskopik yang menjelaskan bahwasanya segala sesuatu yang dapat dilihat dan dirasakan dengan indra manusia, untuk tahap selanjutnya adalah submikroskopik yang mana segala Sesutu yang tidak dapat dilihat maupun dirasakan dengan indra manusia dan harus menggunakan alat khusus, terakhir adalah subsimbolik yaitu dalam pembelajaran kimia yang diwakilkan dengan simbol.

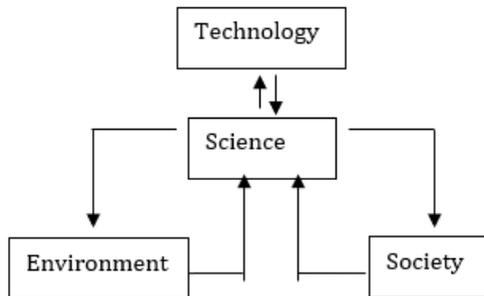
### **3. *Science Environment Technology and Society (SETS)***

#### **a. Pengertian SETS**

*Science, Environment, Technology, and Society (SETS)* adalah nama pendekatan pembelajaran yang menggabungkan sains, lingkungan, dan masyarakat. Model pembelajaran SETS adalah pendekatan pendidikan yang berpusat pada masalah yang melibatkan unsur sains dan teknologi dari sudut pandang peserta didik. Latihan-latihan ini menekankan pada ide-ide dan metode yang memotivasi peserta didik untuk menyelidiki, meninjau, dan menggunakan lebih banyak. (Indri, 2021). Peserta didik yang secara aktif terlibat dalam pembelajaran lebih baik dalam memberikan jawaban, menjelaskan, dan menerapkannya pada masalah yang dihadapi sehari-hari (Kusmianty, Widiyanto & Kusuma, 2020).

Menurut NSTA Position Statement 1990 (dalam Kuswati, 2004), SETS didefinisikan sebagai pendekatan yang berpusat pada peserta didik yang berfokus pada masalah-masalah dunia nyata dengan komponen-komponen sains dan teknologi. Peserta didik diajak untuk menyelidiki, menganalisis, dan menerapkan konsep dan proses pada situasi dunia nyata. Pemahaman peserta didik terhadap sains dan teknologi lebih meningkat ketika pembelajaran

dilaksanakan dengan menggunakan model SETS dibandingkan dengan menggunakan paradigma tradisional.



Gambar 2. 2 Keterkaitan unsur SETS

Menurut Ragil & Sukiswo (2011) kunci dari pengajaran dengan menggunakan SETS adalah memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk benar-benar memahami bagaimana setiap komponen SETS bekerja sama secara keseluruhan. Sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat terkait erat dalam interaksi timbal balik dua arah yang dapat menilai keuntungan atau kerugian yang dihasilkan. Dalam model SETS, peserta didik berada di pusat (Akcaý and Akcaý, 2015). Daripada hanya bergantung pada pertanyaan dari orang lain, peserta didik merumuskan pertanyaan mereka sendiri. Berdasarkan pertanyaan yang telah mereka susun

sendiri, para peserta didik mempertimbangkan apa yang telah mereka ketahui tentang berbagai subjek dan fenomena. Setelah itu, masalah, perbaikan yang disarankan, dan perspektif yang berlawanan didefinisikan dengan menggunakan pertanyaan yang telah diajukan peserta didik. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan sains dengan cara yang biasa dilakukan oleh para ilmuwan. Hasilnya, sains kini menjadi lebih relevan, menarik, dan signifikan.

Poedjiadi (2005) melaporkan bahwa sejumlah pendidik telah menciptakan istilah-istilah yang pada kenyataannya memiliki arti yang sama. Contoh istilah-istilah tersebut adalah Sains, Teknologi, Masyarakat (SETS); Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STS); atau, sebagai alternatif, Sains, Teknologi, Masyarakat (STM); dan Sains, Lingkungan, Teknologi (SET)

#### **b. Kelemahan dan Kelebihan SETS**

Menurut Riwu, Budiyasa and Rai (2018) pendekatan SETS memiliki kelebihan sebagai berikut;

- 1) Peserta didik memiliki kemampuan memandang sesuatu secara terintegrasi dengan memperhatikan keempat unsur SETS sehingga mampu memahami lebih detail mengenai pengetahuan yang telah dimiliki.

- 2) Mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, melatih peserta didik untuk peka terhadap masalah yang sedang berkembang di lingkungan.
- 3) Peserta didik memiliki kepedulian terhadap lingkungan kehidupan sekitar atau system kehidupan dengan membawa sains, perkembangannya dan bagaimana perkembangannya dapat mempengaruhi lingkungan, teknologi dan masyarakat secara timbal balik.
- 4) Sepanjang studi peserta didik menjadi lebih aktif dan kreatif.

Menurut Riwu, Budiayasa and Rai (2018) pendekatan SETS memiliki kelemahan sebagai berikut:

- 1) Peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan unsur-unsur SETS dengan mata pelajaran.
- 2) Proses pembelajaran peserta didik akan membutuhkan lebih banyak waktu.
- 3) Pendekatan SETS hanya dapat digunakan untuk kelas unggulan.
- 4) Bagi seorang Pendidik yang tidak memiliki wawasan yang luas akan mengalami kesulitan.

**c. Langkah-Langkah Pembelajaran SETS**

Pemberian pembelajaran pendekatan SETS yang dimaksudkan untuk meningkatkan hasil belajar (Khasanah, 2015).

- 1) Pembelajaran diawali dengan permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini mengandung unsur *science*, karena peserta didik belajar mengajukan hipotesis atau belajar menjawab permasalahan. Selain itu terdapat unsur *environment* karena keterkaitan antara permasalahan yang dibuat dengan rutinitas sehari-hari.
- 2) Pembagian kelompok. Dalam proses ini terdapat unsur *society* karena adanya keterlibatan peserta didik dalam percakapan yang konstruktif dengan topik yang sedang dibahas.
- 3) Melaksanakan proyek eksplorasi. Proses ini peserta didik melakukan percobaan, kegiatan ini memiliki unsur *science* karena peserta didik untuk melakukan percobaan untuk mendapatkan data yang akan dianalisis dan membuat kesimpulan sementara dari hasil percobaan tersebut.
- 4) Pembahasan kelompok. Proses ini memiliki unsur *society* karena melakukan interaksi antara sesama anggota kelompok dan pada proses ini terdapat unsur *science* karena peserta didik diharuskan menyimpulkan hasil dari percobaan yang telah dilakukan.
- 5) Mendiskusikan tentang sejarah teknologi. Proses ini mengandung unsur *technology* dikarenakan peserta didik

mempelajari berbagai teknologi yang berkaitan dengan materi.

- 6) Evaluasi merupakan langkah terakhir dalam pemeringkatan setiap siklus. Evaluasi dilakukan setelah pelajaran terakhir.

Setelah melakukan kajian secara menyeluruh, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SETS merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada tantangan yang berpusat pada peserta didik dengan menggunakan komponen sains dan teknologi. Pendekatan pembelajaran sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (SETS) memiliki beberapa koneksi yang memungkinkan peserta didik untuk mengkaji isu-isu yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari di masyarakat sekitar.

#### **4. Stoikiometri**

##### **a. Pengertian Stoikiometri**

Stoikiometri, yang berarti pengukuran elemen, berasal dari kata Yunani *stoicheion*, yang berarti elemen dalam literatur. Istilah ini biasanya digunakan secara lebih luas, mencakup rentang pengukuran yang lebih besar serta perhitungan zat dan kombinasi kimia. Menurut Chang (2005) stoikiometri adalah ilmu yang mencari tahu banyaknya reaktan dan produk dalam proses kimia. Stoikiometri adalah perhitungan kimia yang mempertimbangkan jumlah relatif

dari berbagai komponen yang digunakan dalam suatu proses. Stoikiometri adalah sumber dasar hubungan kuantitatif dalam ilmu kimia (Nilawati, Subandi and Utomo, 2017). Ilmu stoikiometri mempelajari rasio reaktan terhadap produk dalam proses kimia (Sudirman, 2021). Hubungan kuantitatif antara elemen-elemen reaksi, yang dikenal sebagai stoikiometri, digunakan dalam perhitungan kimia untuk menggambarkan reaksi yang terjadi. Teknik stoikiometri adalah proses melakukan perhitungan berdasarkan reaksi kimia.

Hukum alam juga berlaku dalam studi kimia, dan ini adalah hukum-hukum dasar kimia. Perhitungan kimia stoikiometri sering kali membutuhkan pemahaman tentang dasar-dasar kimia. Hukum kekekalan massa, yang menyatakan bahwa jumlah materi tetap konstan selama reaksi kimia, adalah konsep paling mendasar dalam kimia. Selain itu, hukum kekekalan energi memunculkan konsep-konsep penting seperti kinetika, kesetimbangan, dan termodinamika.

Komponen spesifik dari rumus hukum perbandingan berganda John Dalton menetapkan bahwa zat-zat ini akan ada dalam proporsi bilangan bulat kecil, seperti 1: 2: 0: H dalam air = H<sub>2</sub>O. Namun, rasio ini terutama dalam biomakromolekul dan mineral sering kali membutuhkan angka yang besar dan

dinyatakan sebagai pecahan dalam banyak sistem. Susunan struktural dari elemen-elemen ini juga penting karena kegagalan peserta didik memahami konsep-konsep dasar kimia secara akurat. Sebagai contoh sulit memahami konsep mol dan persamaan reaksi, sehingga sulit bagi mereka untuk memahami prinsip-prinsip termokimia.

Berikut adalah beberapa teori yang dibutuhkan pada perhitungan stoikiometri :

### 1) Konsep mol

Mol adalah jumlah yang menyatakan banyaknya suatu zat berukuran yang tidak dapat dilihat dengan mata manusia atau lebih dikenal dengan mikroskopis. Satuan yang sebanding dengan jenis satuan lain seperti lusin, kodi, rim, dan curah adalah satuan mol. Dua belas gram atom  $^{12}\text{C}$  mengandung satu mol partikel, dan jumlah partikel dalam dua belas gram atom  $^{12}\text{C}$  adalah  $6,02 \times 10^{23}$ , menurut hasil percobaan. Selanjutnya, nilai ini diwakili oleh  $N_A$  dan dikenal sebagai konstanta Avogadro. Oleh karena itu,  $n \times 6,02 \times 10^{23}$  partikel adalah rumus untuk jumlah partikel dalam  $n$  mol zat (Susilowati dan Harjani, 2013)

Karena ukurannya yang kecil atom dan molekul harus diukur menggunakan satuan yang disebut mol. Massa molarnya adalah massa 1 mol zat (mm). Menggunakan satuan gram/mol. Menurut DeMeo (2006), nilai massa molar suatu

zat menunjukkan hubungan antara massa atom relatif dan massa molekul relatif. Massa molar diperlukan untuk membantu dalam mengkonversi massa suatu zat yang diukur dalam gram atau sebaliknya, atau jumlah zat yang diukur dalam mol. Berikut ini adalah bagaimana hal tersebut dapat dinyatakan secara matematis :

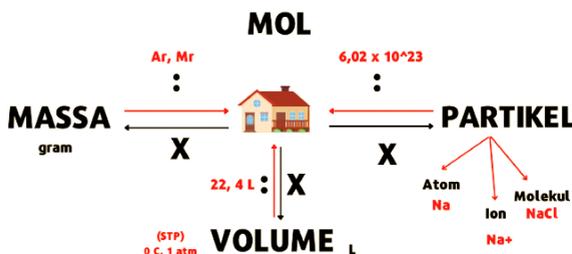
$$n = \frac{m}{M_m}$$

Keterangan :

n = mol zat (mol)

m = massa zat (gram)

M<sub>m</sub> = massa molar zat (gram/mol)



Gambar 2. 3 Hubungan persamaan konsep mol

Zat gas menggunakan volume molar, tidak seperti padatan ( $V_m$ ). Satu mol gas memiliki volume satu molar. Volume molar sangat dipengaruhi oleh suhu dan tekanan, namun dalam hal kimia, 0°C dan 1 atm disebut sebagai kondisi standar, atau "kondisi STP" (Suhu dan Tekanan Standar). Volume suatu zat

dalam kondisi ini sama dengan 22,4 L per mol. Rumus berikut ini digunakan untuk mendapatkan volume molar dari satu mol gas yang diukur pada suhu dan tekanan tertentu :

$$pV = nRT$$

Keterangan :

p = tekanan gas (atm)

V = volume gas (L)

n = jumlah mol gas

R = tetapan gas (0,0821 atm L/mol K)

T = suhu (K)

## 2) Persamaan Reaksi Kimia

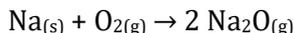
Persamaan yang menggambarkan reaksi kimia dikenal sebagai persamaan reaksi kimia. Reaksi kimia adalah proses yang menciptakan materi baru. Menurut Restu (2021, diakses 30 Maret 2023) persamaan reaksi adalah pernyataan yang dibuat menggunakan rumus kimia yang memberi tahu kita jumlah dan sifat zat yang terlibat dalam reaksi kimia.

## 3) Menuliskan persamaan reaksi kimia

Reaktan dan produk adalah komponen dari persamaan reaksi kimia. Reaktan adalah bahan kimia yang menyebabkan reaksi kimia, sedangkan produk adalah hasil akhir dari proses tersebut. Reaktan ditulis di sebelah kiri persamaan reaksi kimia, dan produk ditulis di sebelah kanan. Panah yang

menunjuk ke produk membedakan penulisan reaksi dari produk sebagai ilustrasi,

Persamaan yang menjelaskan proses pembentukan natrium oksida ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) dari logam natrium ( $\text{Na}$ ) bereaksi dengan oksigen ( $\text{O}_2$ ).

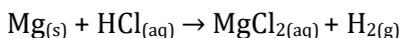


Tahapan bahan kimia yang bereaksi ditunjukkan dengan huruf kecil dalam tanda kurung. Huruf s, g, l, dan aq berasal dari kata solid yang artinya padat, gas yang artinya gas, *liquid* yang artinya cairan, dan *aqueous* yang artinya larutan. Adapun bagaimana koefisien reaksi dinyatakan dengan angka yang ada di depan nama senyawa kimia. Perbandingan langsung komponen penyusun reaksi adalah koefisien reaksi.

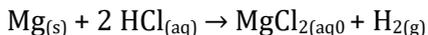
#### 4) Menyetarakan persamaan reaksi

Pada sisi reaktan (kiri) dan produk (kanan) dari sebuah reaksi, molekul-molekul kimia yang terlibat harus setara. Memastikan bahwa massa sebelum dan sesudah reaksi adalah sama dapat dilakukan dengan menyetarakan persamaan reaksi menggunakan hukum Lavoisier yang juga disebut sebagai hukum kekekalan massa. Dengan mendahului rumus senyawa kimia dengan koefisien, seperti pada contoh di bawah ini:

Reaksi belum setara :



Reaksi sudah setara



## 5) Reaksi pembatas

Massa total suatu zat adalah sama sebelum dan sesudah reaksi, sesuai dengan hukum kekekalan massa. Ini berarti bahwa dalam persamaan reaksi kimia jumlah reaktan dan produk yang sama diperlukan. Namun terkadang, selama hanya satu reaktan yang dikonversi secara sempurna menjadi produk akhir dalam kasus ini kelebihan satu reaktan diperlukan untuk menjamin konversi yang sempurna. Ada reaktan pembatas dalam setiap reaksi kimia (Polamolo & Lukum, 2022). Dengan membandingkan mol zat yang terlibat dalam reaksi dengan koefisien reaksi dari persamaan yang seimbang, reaktan ditentukan. Berat produk reaksi juga dapat ditentukan jika reaktan pembatas telah diidentifikasi.

### 1. Perhitungan konsentrasi

Perbandingan massa setiap unsur dalam senyawa dikenal dengan persentase atau laju dengan frasa di bawah ini:

#### a. Presentasi massa

Presentasi massa adalah perbandingan antara 100% dikali massa terlarut dibagi dengan seluruh massa larutan.

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

#### b. Presentasi volume

Presentase volume adalah perbandingan antara 100% dikali volume terlarut dibagi volume larutan.

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

c. Presentasi berat per volume

Berat % per volume digunakan untuk menyatakan berapa banyak zat yang harus larut dalam pelarut untuk mencapai volume tertentu.

$$\% = \frac{\text{volume zat terlarut (gram)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

2. Molaritas

Mol zat terlarut dalam 1 liter larutan dinyatakan oleh molaritas.

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (L)}}$$

3. Molalitas

Mol zat terlarut dalam 1 kg pelarut dinyatakan oleh molalitas.

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{massa pelarut (kg)}}$$

4. Penentuan rumus empiris dan rumus molekul

Menurut Amanatie (2019) rumus empiris mewakili rasio konstituen yang menyusun molekul dalam rumus kimianya. Mengenai rumus Kata "molekul" menggambarkan rumus yang menunjukkan berapa banyak unsur yang membentuk suatu senyawa. Rumus empiris dikalikan dengan rumus molekul yang khas. Misalnya, rumus kimia glukosa adalah  $C_6H_{12}O_6$ ,

sedangkan rumus empirisnya adalah  $\text{CH}_2\text{O}$ . Berdasarkan rumus empiris dan berat molekul, rumus molekul dapat dipastikan.

#### 5. Senyawa hidrat

Senyawa hidrat adalah senyawa yang rumus molekulnya mengandung air kristal, atau kristal yang mengandung molekul air; senyawa anhidrat adalah senyawa yang rumus molekulnya tidak mengandung air kristal. Rumus senyawa hidrat meliputi  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , sebagai beberapa contoh. Rasio molekul air dengan molekul bahan kimia yang mengikat air digunakan untuk menghitung rumus kimia senyawa hidrat.

### B. Studi Relevan

Berdasarkan kajian penulis, adanya studi yang relevan, yaitu :

1. Hasil penelitian Wati, Lathifa and Udaibah (2019) menyimpulkan bahwa modul berbasis *Unity of Sciences* (UoS) dan *multiple representasi* menyatakan valid serta memiliki respon yang baik terhadap peserta didik. Perbedaan dengan yaitu peneliti mengembangkan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS sedangkan penelitian Wati, Lathifa & Udaibah (2019) berfokus pada UoS dan multiple representasi pada materi kesetimbangan kimia.

2. Hasil penelitian Ramdhani, Khoirunnisa and Siregar (2020) menyatakan bahwa penggunaan modul elektronik berbasis *multiple respresentation* dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik. Perbedaan dengan peneliti yaitu peneliti mengintegrasikan *e-module* dengan model pembelajaran SETS. Sedangkan penelitian penelitian Ramdhani, Khoirunnisa & Siregar (2020) hanya berbasis *multiple respresentation* pada materi ikatan kimia.
3. Hasil penelitian Hurrahman *et al.* (2022) menyatakan bahwa penggunaan e-modul dan aplikasi *Augmented Reality Molecule Simulator* (ARMOR) mudah digunakan, mampu memvisualisasikan konsep bentuk molekul, dapat memberikan sensasi yang berbeda terhadap pengguna serta mempunyai penampilan yang menarik. Perbedaan dengan peneliti yaitu oleh media, penelitian Hasil penelitian Hurrahman, et al (2022) berfokus pada ARMOR sebagai alat bantu.
4. Hasil Penelitian Nugroho, Dwandaru and Mawardani (2021) menyatakan bahwa penggunaan media *Multimedia Learning Module* (MLM) dengan simulasi hologram dapat meningkatkan daya fikir peserta didik terhadap merepresentasikan matematis dengan baik. Perbedaan dengan peneliti yaitu penggunaan metode penelitian serta materi yang digunakan. Peneliti menggunakan materi

stoikiometri sedangkan materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah matematika.

5. Hasil penelitian Adawiyah *et al.* (2021) menyatakan bahwa penggunaan e-modul berbasis representasi adalah sah dan sangat berguna. Konten dan model pembelajaran yang digunakan oleh para peneliti bervariasi. Dalam penelitian ini, para peneliti menggunakan materi stoikiometri sebagai tambahan dari materi kesetimbangan kimia.

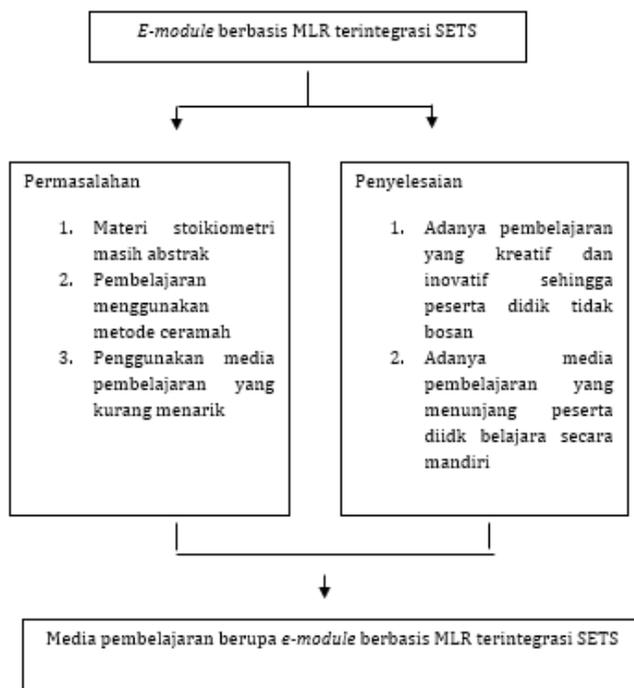
### C. Kerangka Berfikir

Pemahaman konsep, menurut Uno dalam Iswanly, Pomalato, dan Djabar (2018), adalah kemampuan peserta didik dalam memahami dan melakukan prosedur (perhitungan) secara akurat, luwes, tepat, efisien, dan memiliki kemampuan pemecahan masalah. Di abad ke-21, kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah menjadi sangat penting (Buchwald *et al.*, 2017).

Temuan pra-penelitian menunjukkan bahwa peserta didik kesulitan memahami informasi tentang stoikiometri. Ketika diberikan tugas pemecahan masalah, peserta didik sering kali kesulitan untuk membuat hubungan antara kesulitan dan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Menurut penelitian sebelumnya, hal ini mungkin disebabkan oleh tiga level representasi kimia peserta didik yang tidak terhubung satu

sama lain (Langitasari, 2016; Safitri, Nursaadah, & Wijayanti, 2019; Fibonacci et al., 2021).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti bermaksud untuk mengembangkan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri. Guru harus mempertimbangkan data penelitian dari studi pendahuluan ini ketika merancang pelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. **Gambar 2.4** menyajikan kerangka kerja penelitian.



Gambar 2. 4 Kerangka Berfikir

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

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

Penelitian dan pengembangan, atau proses R&D, adalah salah satu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menilai keefektifan barang tertentu (Sugiyono, 2016). Salah satu model pengembangan yang dibuat oleh Thiagarajan adalah model 4-D (Four-D Model) (1974). Empat prinsip utama dari pendekatan pengembangan 4-D adalah (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan di SMA Muhammadiyah Purwodadi pada kelas X semester genap tahun ajaran 2023/2024.

#### **C. Proses Pengembangan**

Thiagarajan (1974) mengidentifikasi empat langkah yang membentuk proses pengembangan e-modul (MLR) yang dikombinasikan dengan (SETS). Penjelasan mengenai proses pengembangan tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Define* (Pendefisian)

Persyaratan modul yang relevan ditentukan dan didefinisikan pada tahap pendefinisian (Thiagarajan, 1974).

Berikut ini adalah lima langkah utama dalam tahap ini :

a. Analisis ujung depan (*Front-end Analysis*)

Studi pengembangan tahap awal yang bertujuan untuk menentukan tantangan yang mendasari yang dimiliki peserta didik ketika belajar kimia perlu menggunakan analisis ujung depan (Trianto, 2009). Sikap, pengetahuan, dan kemampuan awal peserta didik untuk memenuhi tujuan kurikulum menjadi dasar analisis ujung depan. Masalah-masalah diidentifikasi melalui wawancara peserta didik, diskusi langsung dengan guru kimia, dan pengisian kuesioner kebutuhan oleh peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Purwodadi. Hal ini berusaha untuk mempelajari kebenaran tentang isu-isu yang berkembang menjadi tuntutan peserta didik.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis proses pembelajaran harus disesuaikan pada titik ini untuk mengakomodasi tuntutan peserta didik. Selain itu, peserta didik dapat menggunakan e-modul MLR yang terhubung dengan SETS untuk belajar secara mandiri. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang luas mengenai sifat, motivasi, dan kemampuan akademik peserta didik.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Tujuan dari analisis tugas menurut Thiagarajan (1974) untuk mengidentifikasi kemampuan utama yang harus diteliti oleh peneliti dan mendekonstruksi kemampuan tersebut ke dalam himpunan bagian dari kemampuan lainnya. Materi yang akan dibuat *e-module* kimia berbasis MLR yang diintegrasikan dengan SETS saat ini sedang dalam tahap analisis KI/KD.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Proses analisis konsep meliputi penentuan konsep-konsep utama dari materi yang akan diajarkan, menyusunnya secara metodis, dan menghubungkan setiap konsep dengan konsep lain yang terkait dengan tujuan pembelajaran (Thiagarajan, 1974). Analisis konsep diperlukan untuk memperjelas konsep materi pembelajaran, mengidentifikasi pengetahuan deklaratif atau prosedural dari konten yang akan dikembangkan dengan menyusunnya dalam kerangka berfikir, dan menentukan ide kunci yang akan ditransmisikan.

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

Tujuan pembelajaran ditentukan untuk menemukan penanda pencapaian pembelajaran berdasarkan analisis tugas dan ide. Dengan meletakkan tujuan pembelajaran secara tertulis, peneliti dapat memilih pelajaran mana yang akan

dimasukkan ke dalam modul, kisi-kisi masalah, dan sejauh mana tujuan tersebut telah tercapai.

## 2. *Design* (Perancangan)

*E-module* ini dirancang selama tahap perancangan menggunakan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan selama tahap pendefinisian. Thiagarajan membagi tahap perancangan ke dalam empat kegiatan berikut: Mengembangkan tes dengan kriteria yang telah ditentukan, memilih media, format, dan desain kasar adalah empat langkah pertama. Selama tahap perancangan, tugas-tugas berikut ini diselesaikan :

### a. Penyusunan Tes Kriteria (*Constructing criterionreferenced tests*)

Persiapan tes adalah tahap yang meliputi tahap pendefinisian dan perancangan (Trianto, 2009). Peneliti telah membuat alat untuk mengevaluasi kelayakan media dan modul yang dihasilkan melalui validasi, serta alat untuk mengevaluasi keterbacaan modul melalui pengujian.

### b. Pemilihan Media (*media selection*)

Thiagarajan (1974) menegaskan bahwa proses pemilihan media digunakan untuk memilih materi pendidikan yang sesuai dengan materi pelajaran dan karakteristik peserta didik. Pemilihan media dimaksudkan untuk memanfaatkan modul secara maksimal dalam proses pembuatan modul

pembelajaran di kelas, yang membantu peserta didik dalam mempelajari keterampilan dasar.

c. Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan format dilakukan pada langkah awal dari desain. Pemilihan format dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran stoikiometri. Pemilihan format dilakukan dengan mendesain isi pembelajaran, pemilihan pendekatan dan sumber belajar, mengorganisasikan dan merancang isi dari media pembelajaran, membuat desain media pembelajaran yang terdiri dari desain, layout, gambar dan tulisan.

d. Desain Awal (*Initial design*)

Thiagarajan (1974) mengklaim bahwa membuat desain awal memerlukan pembuatan setiap instrumen pembelajaran yang harus dibuat sebelum uji coba dilakukan. Peneliti menciptakan produk asli (*prototipe*) atau desain produk pada tahap ini. Tahapan ini dilakukan untuk membuat bahan ajar yang mengikuti kerangka isi temuan kurikulum dan analisis sumber daya. Pengawas kemudian menawarkan saran pada desain media peneliti. Masukan dan ide pembimbing digunakan untuk perbaikan media, dan rancangan ini selanjutnya akan diimplementasikan pada tahap validasi.

3. *Develop* (Pengembangan)

Selama tahap pengembangan, para profesional membuat dan menilai produk (Trianto, 2009). Dua proses yang dipisahkan oleh Thiagarajan (1974) ke dalam tahap pengembangan adalah penilaian ahli dan pengujian pengembangan.

a. Validasi ahli (*expert appraisal*)

Salah satu cara untuk menilai kelayakan desain produk yang dihasilkan adalah melalui validasi ahli (Thiagarajan, 1974). Tahap ini bertujuan untuk mengkonfirmasi atau menilai kelayakan desain produk. Pada kegiatan ini, evaluasi dilakukan oleh para profesional di bidangnya. Para ahli dan praktisi menilai substansi, bahasa, format, dan kegrafikaan dari alat bantu pembelajaran. Berdasarkan masukan dari para ahli, desain dan materi pembelajaran dimodifikasi untuk menghasilkan luaran yang relevan, berkualitas tinggi, dan praktis.

b. Uji Coba Terbatas (*development testing*)

Setelah konfirmasi dari para ahli, kegiatan uji coba terbatas dilakukan pada target sasaran yang sebenarnya. Hanya sejumlah kecil ujian yang diberikan untuk mengumpulkan umpan balik langsung dari peserta didik yang merupakan target pengguna media dan pengamat materi pembelajaran yang dikembangkan. Data dari uji coba digunakan untuk memperbaiki produk. Thiagarajan (1974)

menyatakan bahwa uji coba, penyesuaian, dan uji coba ulang terus dilakukan sampai diperoleh media yang dapat diandalkan, efisien, dan efektif.

#### 4. *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap penyebaran dibagi menjadi tiga tindakan oleh Thiagarajan (1974) yaitu:

##### a. *Validation testing*

Revisi terhadap produk divalidasi dalam fase validasi dan kemudian diimplementasikan pada target nyata dalam fase pengembangan. Menganalisis pencapaian tujuan segera setelah dipraktikkan. Untuk memastikan produk yang dikembangkan efektif, pengukuran ini dilakukan. Pengembang harus mengamati hasil pemenuhan tujuan setelah implementasi produk. Setelah distribusi produk, tujuan yang tidak tercapai harus dijelaskan bersama dengan rekomendasi bagaimana agar masalah tersebut tidak terulang kembali.

##### b. *Packaging, diffusion and adoption.*

Agar orang lain dapat menggunakan produk tersebut, langkah ini dilakukan. Salah satu cara untuk mengemas model pembelajaran adalah dengan mencetak buku petunjuk. Buku ini didistribusikan agar mudah dipahami dan diterima dalam proses pendidikan setelah dicetak.

## **D. Desain Uji Coba Produk**

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

Untuk memastikan keabsahan media, produk yang dihasilkan akan ditinjau dan direvisi oleh tujuh orang ahli media dan ahli materi. Hasil akhir atau produk yang sudah jadi akan diperbaiki berdasarkan saran atau temuan dari validasi ahli. Hasil akhir akan menentukan apakah produk tersebut layak untuk digunakan oleh 28 anak. Peserta didik digunakan dalam pengujian item media pembelajaran untuk melihat apakah mereka menghasilkan jawaban sangat baik, baik, kurang baik, atau sangat kurang baik. Penelitian mengenai peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran diperlukan setelah uji coba..

### **2. Subjek Uji Coba**

Peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Purwodadi, dengan rata-rata 28 peserta didik per kelas, menjadi subjek uji coba. SMA Muhammadiyah Purwodadi dipilih sebagai tempat penelitian karena, berdasarkan pengamatan, lembaga ini memiliki sejumlah masalah yang relevan dengan penelitian ini.

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Sugiyono (2016) mengatakan bahwa triangulasi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan prosedur

pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai pendekatan pengumpulan data dengan sumber data yang telah ada sebelumnya. Peneliti akan menggunakan metode-metode berikut untuk mengumpulkan data :

#### A. Angket

Kuesioner adalah formulir dengan serangkaian pernyataan atau pertanyaan yang harus dicentang atau dijelaskan oleh responden untuk memberikan informasi (Pinahayu, Auliya and Adnyani, 2020). Peserta didik diminta untuk menyelesaikan kuesioner yang mencoba untuk menentukan masalah yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut, mendukung masalah yang ditemukan selama penelitian awal, dan memahami keinginan peserta didik. Kuesioner validator digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian media yang dibuat, termasuk isi, tampilan, keterbaruan media.

#### B. Wawancara

Dengan mengajukan pertanyaan langsung kepada informan untuk mendapatkan informasi yang tepat mengenai topik penelitian, peneliti menggunakan teknik wawancara untuk mengumpulkan data. (Fadila *et al.*, 2020). Tujuan dari wawancara adalah untuk mengumpulkan informasi untuk studi pendahuluan tentang proses pembelajaran dan untuk mengidentifikasi masalah yang perlu dipecahkan.

### C. Instrumen Tes

Peneliti menggunakan metodologi penilaian, seperti pretest dan posttest, untuk memastikan dampak dari hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan modul elektronik yang dirancang.

## F. Teknik Analisis Data

### a. Uji Validasi Oleh Ahli

Evaluasi terhadap tampilan instrumen media pembelajaran dan seluruh komponennya merupakan bagian dari deskripsi kuesioner ahli media. Evaluasi terhadap bahasa dan isi diberikan oleh ahli materi. Berdasarkan skala likert, penilaian validasi ahli materi berkaitan dengan (Maulia dan Wulandari, 2018) seperti yang ditunjukkan pada **tabel 3.1**.

Tabel 3. 1 Kriteria Skor Skala Likert

Skor	Kriteria
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

(Maulia & Wulandari, 2018)

Uji kelayakan produk yang dikenal sebagai “uji validitas” dibuat oleh validator profesional. Prosedur validasi melibatkan teknik angket berupa angket dengan menggunakan indikator Aiken'V. berikut perhitungan data menggunakan rumus Aiken'V (Aiken, 1985).

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c-1)]}$$

Keterangan :

- S = r - I<sub>o</sub>  
 I<sub>o</sub> = penilaian terendah (1)  
 c = penilaian tertinggi (5)  
 r = angka yang diberikan penilai  
 n = banyaknya penilai  
 V = koefisien validitas isi

Valid atau tidak valid media yang akan dikembangkan ditentukan oleh hasil kecocokan antara perhitungan koefisien isi aiken's dengan panduan indeks V. Nilai validitas tertinggi didapatkan apabila nilai kurang lebih dari atau sama dengan 0,80 dengan presentase kesalahan 0,5% berdasarkan penelitian Aiken (Aiken, 1985).

#### b. Analisis Data Instrumen Tes

Sebelum instrumen tes didistribusikan, analisis data dilakukan untuk memastikan validitas dan kelayakan soal-soal yang akan digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Hasilnya, soal-soal yang digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik akan mempertimbangkan berbagai faktor :

##### 1. Validitas

Tujuan dari uji validitas adalah untuk memastikan seberapa baik item-item tersebut mencerminkan subjek

pengukuran (Sanaky, 2021). Rumus berikut ini akan digunakan oleh para peneliti :

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

Keterangan:

$r$  = Korelasi antara variabel X dan Y

$N$  = Jumlah subjek penelitian

$\sum X$  = Jumlah skor item

$\sum Y$  = Jumlah skor total item

$\sum XY$  = Hasil kali skor item dan skor total

(Ananda & Fadhli, 2018).

## 2. Reabilitas

Menurut Yusup (2018) menyebutkan bahwa subjek reliabilitas telah diberi peringkat sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah, atau sangat rendah. Persamaan berikut ini, yang merupakan rumus *Cronbach's Alpha*, dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk menentukan reliabilitas:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan =

$r_{11}$  : Reliabilitas instrument

$k$  : Banyaknya butir pertanyaan

$\sigma_b^2$  : Jumlah variasi soal

$\sigma_t^2$  : Variabel total

Mengikuti hasil dari  $r_{11}$ , terdapat kriteria nilai. Tabel berikut menampilkan kriteria nilai :

Tabel 3. 2 Kriteria nilai reabilitas

Indeks	Kategori Reliabilitas
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sugiyono, 2016)

### 3. Daya beda

Daya beda menurut Hamimi, Zamharirah and Rusydy (2020) adalah kemampuan butir soal untuk membedakan antara peserta didik yang memberikan jawaban yang tepat dengan yang tidak tepat. Berikut ini adalah rumus daya pembeda :

$$DP = \frac{\bar{x}_{atas} - \bar{x}_{bawah}}{Skor\ Maksimal}$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda

$\bar{x}_{atas}$  = Jumlah subjek kelompok atas yang menjawab

benar

$\bar{x}_{bawah}$  = banyaknya kelompok bawah yang menjawab

benar

Setelah hasil daya beda ditentukan, tahap berikutnya adalah memastikan apakah hasilnya cukup buruk, memuaskan, atau sangat baik. **Tabel 3.3** menampilkan kriteria skor.

Tabel 3. 3 Kriteria Nilai Daya Beda Soal

<b>Inteval P</b>	<b>Kategori</b>
$0,00 \leq DP < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,70 \leq DP < 1,00$	Sangat Baik

(Hamimi, Zamharirah and Rusydy, 2020)

#### 4. Tingkat kesukaran

Arikunto, (2010) menyiratkan bahwa tingkat kesukaran ditentukan untuk menentukan apakah soal yang disajikan kepada peserta didik mudah atau menantang. Rumus tingkat kesukaran adalah sebagai berikut :

$$TK = \frac{\text{Skor rata - rata}}{\text{Skor Maksimal}}$$

Keterangan :

TK = taraf kesukaran

Nilai tersebut kemudian dikategorikan sebagai mudah, sedang, atau menantang berdasarkan nilai tingkat kesulitan yang diketahui. **Tabel 3.4** menunjukkan kriteria tingkat kesulitan.

Tabel 3. 4 Kriteria Tingkat Kesukaran

<b>Kriteria TK</b>	<b>Kategori</b>
TK<0,3	Sukar
0,3 ≤ TK < 0,7	Sedang
TK>0,7	Mudah

(Son,2019)

#### 5. Analisis Data Hasil Belajar (N-Gain)

Data yang dikumpulkan akan digunakan untuk menentukan tujuan pembelajaran peserta didik. Peserta didik harus mengikuti pretest sebelum mendapatkan konten dan posttest setelah distribusi, saran Nuryanti (2019). Setelah pengumpulan data dari pretest dan posttest, N-Gain akan digunakan untuk memastikan signifikansi jawaban peserta didik. Rumus N-gain adalah sebagai berikut :

$$N\text{- Gain} = \left[ \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor ideal} - \text{skor pretest}} \right]$$

Tabel 3. 5 Kriteria hasil belajar N-Gain

<b>Nilai G</b>	<b>Kategori</b>
G > 0,7	Tinggi
0,3 ≤ G ≤ 0,7	Sedang
0 ≤ G ≤ 0,3	Rendah
G < 0	Gagal

(Wahab, Junaedi and Azhar, 2021)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil dari penelitian ini adalah *e-module* pada materi stoikiometri berbasis *Multiple Level Representation* (MLR) yang dikaitkan dengan *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS). Media pembelajaran yang dihasilkan digunakan untuk mengetahui respons dan peningkatan hasil belajar pada peserta didik. Penelitian Research and Development (R&D) dengan menggunakan model pengembangan 4-D dari Thiagarajan adalah metodologi penelitian yang digunakan.

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

Data mengenai permasalahan mendasar yang dihadapi subjek penelitian, yaitu SMA Muhammadiyah Purwodadi, dimasukkan ke dalam tahap *define* sehingga dapat ditemukan solusi yang dapat mengatasi permasalahan yang diangkat. Yang termasuk dalam tahap *define* adalah :

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

Masalah mendasar dalam pembelajaran kimia di sekolah menengah diidentifikasi melalui analisis awal. Pada tanggal 22 November 2022 di SMA Muhammadiyah Purwodadi yang menjadi subjek penelitian diobservasi secara langsung sebagai bagian dari analisis. Hasil observasi langsung

mengklarifikasi bahwa guru masih menggunakan pendekatan yang berpusat pada guru atau berbasis ceramah, dengan persepsi peserta didik tentang *YouTube* yang digunakan sebagai alat pembelajaran. Selanjutnya, mendistribusikan konten sesuai dengan sumber belajar yang digunakan, yaitu buku paket dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Perhatian peserta didik tidak dapat ditarik ke kimia dengan metode pengajaran tradisional dan format ceramah (Hayati, Lola & Anwar, 2019).

Penggunaan metode ceramah yang terus menerus dapat menyebabkan peserta didik kehilangan fokus saat belajar kimia. Guru hanya memberikan pengetahuan tanpa melibatkan peserta didik secara langsung, menidurkan peserta didik, membiarkan peserta didik bermain sendiri dengan teknologi atau buku catatan, dan membuat peserta didik saling bercerita. Materi pembelajaran konvensional juga membuat peserta didik enggan untuk membuka dan membacanya, sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) umumnya terlihat tidak rapi. Peserta didik hanya akan membuka LKPD jika diperintahkan. Strategi dan media pembelajaran harus dikembangkan sesuai dengan kebutuhan untuk mengatasi masalah ini. Oleh karena itu, dengan menggunakan e-modul, peneliti menawarkan sebuah pengembangan media yang kreatif. Karena peserta didik lebih

tertarik dengan teknologi daripada belajar, maka e-modul digunakan bersama mereka (Rohani dan Zulfah, 2021).

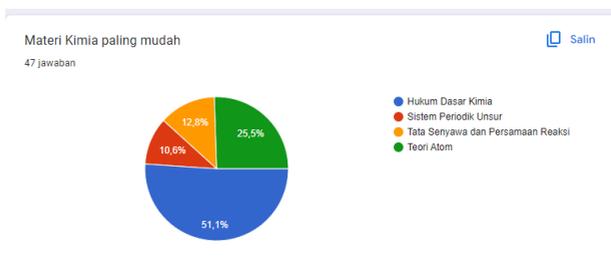
Karena pembelajaran dengan karakteristik eksploratif dapat meningkatkan minat peserta didik, para peneliti tidak hanya menggunakan modul elektronik untuk menarik perhatian dan respons, tetapi juga memasukkan unsur-unsur pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan konteks sehari-hari (Yanida dan Iswendi, 2019). **Lampiran 4** menampilkan temuan analisis.

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

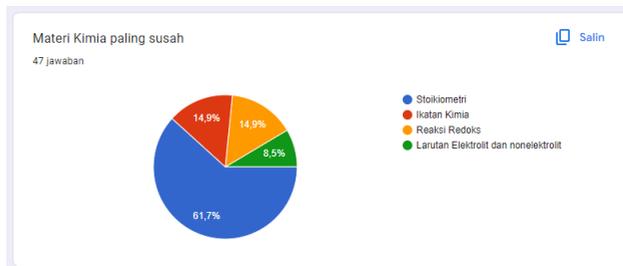
Tujuan dari analisis ini adalah untuk membantu peneliti memahami kualitas yang dimiliki oleh peserta didik yang diteliti. Antusiasme peserta didik dalam belajar kimia agak kurang, berdasarkan hasil kuesioner yang disebar dan pengamatan langsung yang dilakukan di kelas XI MIPA 1 dan 2. Pengamatan langsung menunjukkan bahwa peserta didik kurang memperhatikan penjelasan guru. Perhatian peserta didik terfokus pada smartphone atau alat elektronik lainnya. Mayoritas peserta didik hanya mencatat materi yang disampaikan oleh guru, sehingga informasi yang ada di buku catatan peserta didik hanya berupa tugas dan pekerjaan rumah (PR). Karena mayoritas peserta didik belum menggunakan teknologi secara tepat, maka masih ada

anggapan bahwa teknologi berdampak negatif terhadap kegiatan belajar mengajar. (Lestari dan Sulian, 2020).

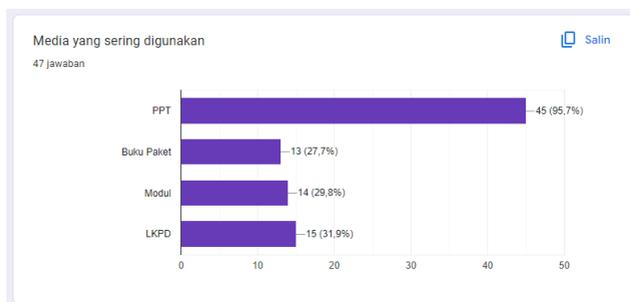
Tiga pertanyaan merupakan hasil dari kuesioner yang disebarkan kepada 28 peserta didik. Pertanyaan pertama dianggap sebagai materi yang paling mudah; 51,1% peserta didik dengan benar mengidentifikasi hukum-hukum dasar kimia. Pada pertanyaan kedua, yang berkaitan dengan materi yang dianggap menantang, mayoritas peserta didik (61,7%) menjawab stoikiometri. *powerpoint*, modul, dan buku teks merupakan jawaban yang paling sering dipilih oleh peserta didik terkait media yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Lihat lampiran 4 untuk hasil observasi langsung. Temuan dari kuesioner ditampilkan pada **gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.**



Gambar 4. 1 Grafik Materi Kimia Termudah



Gambar 4. 2 Grafik Materi Kimia Tersulit



Gambar 4. 3 Penggunaan Media Pembelajaran

Selain itu, jawaban kuesioner dapat dilihat pada **Lampiran 5 dan 6**. Hal-hal tersebut mendorong dikembangkannya media pembelajaran e-modul berbasis MLR yang mengintegrasikan SETS yang dapat memanfaatkan gawai atau handphone peserta didik. Dalam hal kegiatan belajar mengajar, pembuatan media ini dapat memberikan manfaat bagi peserta didik dengan memanfaatkan perangkat yang praktis. (Isma, Rohman & Istiningasih, 2022).

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

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui kurikulum dan kompetensi dasar kimia di SMA Muhammadiyah Purwodadi. Analisis ini diperoleh dari hasil wawancara peneliti dengan Ibu Prihatiningsih, S.Pd guru kimia. Berdasarkan hasil wawancara kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 revisi.

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

Menganalisis konsep-konsep yang akan diajarkan selama proses pembelajaran adalah tujuan dari tahap analisis konsep. Berdasarkan analisis awal, susunan metodis dari konsep-konsep yang akan disajikan termasuk dalam langkah ini. Berikut ini adalah kompetensi inti dan kompetensi dasar dari materi yang dibuat dengan menggunakan kurikulum 13 yang telah diperbaharui untuk kelas X di SMA Muhammadiyah Purwodadi:

1. Kompetensi Inti (KI)

- a. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- b. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan

sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

- c. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
  - d. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.
2. Kompetensi Dasar (KD)
- a. Menyadari adanya keteraturan dalam pengertian stoikiometri, persamaan reaksi, konsep mol sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil

pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.

- b. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, tanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan dan berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- c. Menerapkan konsep stoikiometri, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia
- d. Mengolah data terkait stoikiometri konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

3. Konsep mol

4. Massa Atom Relatif ( $A_r$ ) dan Massa Molekul Relatif ( $M_r$ )

5. Persamaan reaksi

6. Perhitungan Kimia

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah tahap pendefinisian, yang melibatkan identifikasi masalah dan persyaratan subjek penelitian, muncullah tahap desain. Tujuan dari tahap ini adalah untuk membuat perangkat pembelajaran untuk materi hukum-hukum dasar

kimia. Pada tahap ini, peneliti membuat rancangan media pembelajaran e-modul berbasis MLR yang diintegrasikan dengan SETS. Selain itu, peneliti juga melakukan uji coba instrumen pendukung penelitian seperti angket respon peserta didik, angket validasi ahli, dan soal *pretest-posttest*.

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

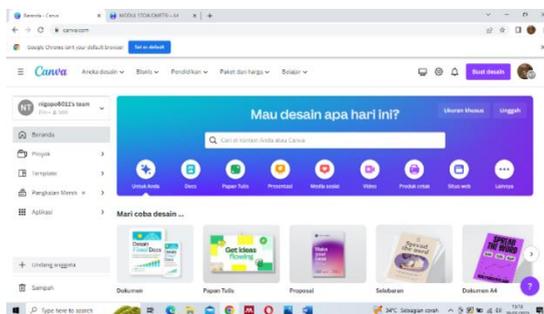
Selama fase ini, media pembelajaran yang sesuai dipilih berdasarkan peserta didik, tugas, konsep, tujuan, dan analisis awal. Modul elektronik yang dapat diakses melalui ponsel, laptop, komputer, iPad, dan perangkat teknis lainnya merupakan media yang tepat untuk digunakan oleh peserta didik.

Peneliti harus memilih materi pembelajaran yang dapat menjawab permasalahan, kebutuhan peserta didik, dan pencapaian tujuan pembelajaran kimia, terutama untuk informasi hukum-hukum dasar kimia. Pembuat media pembelajaran harus meneliti sejarah media yang akan mereka buat karena mereka tidak dapat membuat materi pembelajaran secara sembarangan atau tanpa tujuan yang jelas (Wulandari dan Mudinillah, 2022).

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

Peneliti memilih media pembelajaran e-modul berbasis MLR yang dipadukan dengan SETS pada materi stoikiometri sebagai format dalam penelitian ini. Dengan menggunakan

aplikasi Canva, materi pembelajaran dibuat dengan memperhatikan tata letak, warna, jenis huruf, ukuran, dan detail lainnya. Aplikasi yang digunakan ditunjukkan pada **Gambar 4.4.**



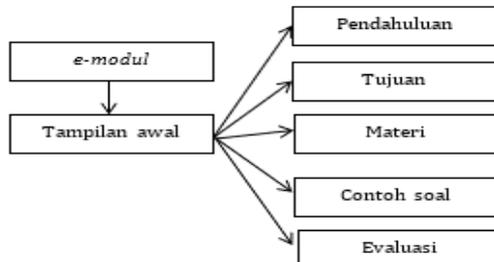
**Gambar 4. 4** Aplikasi Canva

Agar materi pembelajaran yang dibuat dapat bertahan dan mendapat umpan balik yang baik, pemilihan format diharapkan dapat menambah tingkat ketertarikan peserta didik. Canva adalah alat desain grafis online gratis yang dapat diubah, dihapus, ditambahkan, dan digunakan dengan berbagai cara di web untuk membuat modul berkualitas tinggi (Munawar, 2019).

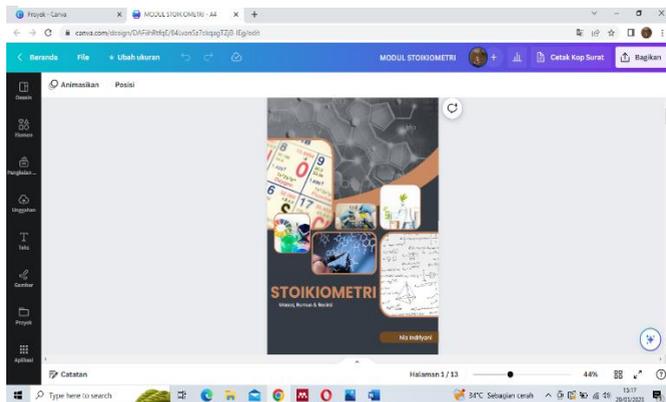
### **c. Desain Awal (*Initial Desain*)**

Sebuah *e-module* media pembelajaran berbasis MLR yang terintegrasi dengan SETS pada pokok bahasan hukum stoikiometri telah dibuat pada tahap desain pertama. Home, pencapaian, tujuan, materi, dan kuis semuanya disertakan dalam *e-module*. **Gambar 4.5** menampilkan media

pembelajaran *e-module* yang pertama kali dibuat dalam bentuk diagram alir, dan **Gambar 4.6** menampilkan produk



Gambar 4. 5 *Flowchart* Desain Awal Media



Gambar 4. 6 Desain Awal Media e-modul

akhir yang telah diubah menjadi media pembelajaran.  
Diharapkan bahwa peserta didik dan para ahli akan

memberikan respon yang baik terhadap desain pertama media pembelajaran *e-module*, yang berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

#### **d. Penyusunan Tes Instrumen (*Orientation-Tes-Contruction*)**

Peneliti menggunakan proses pembuatan uji coba instrumen untuk mengukur kelayakan materi pembelajaran, seberapa baik peserta didik belajar darinya, dan seberapa besar reaksi yang mereka terima. Validasi ahli digunakan untuk menyusun kuesioner kelayakan berdasarkan elemen-elemen yang dapat dievaluasi dibandingkan dengan materi pembelajaran yang dibuat. Unsur-unsur yang dialami peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran yang dibuat untuk melaksanakan pembelajarannya menjadi dasar penyusunan angket respon peserta didik. Untuk menguji dan mengevaluasi media yang dikembangkan terhadap respon dan kepraktisan peserta didik, sangat penting untuk mempersiapkan uji instrumen (Zaky, Syazali & Farida, 2018).

Kisi-kisi soal yang mengacu pada indikator pembuatan soal menjadi dasar pembuatan tes hasil belajar. Setelah itu, ada dua versi tes instrumen yang digunakan *pretest* dan *posttest*. **Lampiran 17** menunjukkan bagaimana kisi-kisi soal disusun.

Tabel 4. 1 Hasil Validitas Butir Soal

No Soal	T hitung	T tabel	Ket
1.	91,7	2,06	Valid
2.	54,7	2,06	Valid
3.	85,9	2,06	Valid
4.	27,7	2,06	Valid
5.	74,7	2,06	Valid
6.	22,7	2,06	Valid
7.	14,5	2,06	Valid
8.	60,4	2,06	Valid
9.	24,1	2,06	Valid
10.	45,0	2,06	Valid
11.	15,5	2,06	Valid
12.	46,4	2,06	Valid
13.	12,9	2,06	Valid
14.	57,7	2,06	Valid
15.	40,7	2,06	Valid
16.	55,8	2,06	Valid
17.	74,7	2,06	Valid
18.	36,2	2,06	Valid
19.	34,0	2,06	Valid
20.	71,9	2,06	Valid

Peneliti menggunakan ukuran sampel 20 pertanyaan untuk memastikan peningkatan hasil belajar peserta didik, dengan mempertimbangkan nilai validitas pertanyaan pada **Tabel 4.1**. Peneliti menilai reliabilitas soal secara keseluruhan setelah menentukan nilai validasinya. Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk memastikan apakah nilai reliabilitas soal secara keseluruhan sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah, atau sangat rendah. Rumus *Cronbach's Alpha*

digunakan untuk melakukan uji reliabilitas (Yusup, 2018). Tingkat kepercayaan terhadap soal *pre-test* dan *post-test* yang akan digunakan dalam penelitian ini ditentukan oleh analisis uji reliabilitas soal. Microsoft Excel 2019 digunakan untuk analisis uji reliabilitas soal, dan rumus *Cronbach's Alpha* digunakan untuk perhitungan. **Tabel 4.2** menampilkan hasil analisis uji reliabilitas.

Tabel 4. 2 Hasil Reabilitas Butir Soal

Aspek	Nilai
n	20
$\Sigma$ varian	232,205
Hasil Reabilitas	0,876
Kriteria	Sangat Tinggi

Uji daya pembeda adalah uji berikutnya, yang menentukan apakah sebuah soal dapat membedakan peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Jika kelompok peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi menjawab lebih banyak soal dengan benar dibandingkan kelompok peserta didik yang memiliki kemampuan rendah, maka butir soal tersebut memiliki daya pembeda yang sangat baik (Hamimi, Zamharirah, dan Rusydy, 2020). Seperti yang dapat dilihat pada **tabel 3.4**, ada empat kategori untuk uji daya pembeda: buruk, cukup, baik, dan sangat baik. **Tabel 4.3** menampilkan hasil perhitungan uji-t.

Tabel 4. 3 Hasil Daya Beda Soal

No Soal	Daya Beda	Ket
1.	0,23	Cukup
2.	0,22	Cukup
3.	0,07	Jelek
4.	0,12	Jelek
5.	0,30	Cukup
6.	0,27	Cukup
7.	-0,05	Jelek
8.	0,38	Cukup
9.	0,35	Cukup
10.	0,37	Cukup
11.	0,10	Jelek
12.	0,29	Cukup
13.	0,01	Jelek
14.	0,46	Baik
15.	0,22	Cukup
16.	0,30	Cukup
17.	0,30	Cukup
18.	0,37	Cukup
19.	0,28	Cukup
20.	0,30	Cukup

Terdapat tiga kelompok dalam uji daya beda, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 4.3** Uji Daya Pembeda Baik, Cukup, dan jelek Nilai Cukup adalah kategori pertama. Terdapat enam soal secara keseluruhan pada tes nomor 3, 4, 7, 11 dan 13 yang memiliki daya beda buruk. Dengan total 16 soal tes, nilai daya pembeda cukup adalah kategori kedua. Ada tiga soal yang masuk dalam kategori ketiga, yaitu nilai daya pembeda baik. Karena nilai daya pembeda baik dan cukup

lebih banyak dibandingkan dengan nilai daya pembeda jelek, maka dapat disimpulkan bahwa soal tersebut dapat digunakan sebagai alat ukur peningkatan hasil belajar peserta didik (Solichin, 2017).

Untuk menentukan apakah soal yang dibuat oleh para peneliti mudah, sedang, atau sulit, ujian terakhir adalah tes tingkat kesulitan (Son, 2019). Tes ini dirancang sedemikian rupa sehingga soal-soal yang dibuat memiliki tingkat kesulitan kognitif yang berbeda-beda. Tidak mungkin bagi peneliti untuk menggunakan semua pertanyaan yang mudah, sedang, atau bahkan sulit. **Tabel 3.5** menampilkan persyaratan untuk tes tingkat kesulitan. **Tabel 4.4** menampilkan hasil uji tingkat kesulitan.

Berdasarkan statistik pada **Tabel 4.4**, terdapat sebelas soal dengan tingkat kesulitan mudah, enam soal dengan tingkat kesulitan sedang, dan tiga soal dengan tingkat kesulitan sulit. Tujuh, sebelas, dan tiga belas adalah pertanyaan yang dianggap sulit. Karena pertanyaan-pertanyaan yang dibuat oleh para peneliti memiliki tingkat kesulitan yang beragam, maka memungkinkan untuk mengukur apakah hasil belajar peserta didik meningkat dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan tersebut (Sanjiwani, Muderawan & Sudiana, 2018). Perhitungan untuk keempat tes ini ditunjukkan pada **lampiran 19 dan 20**.

Tabel 4. 4 Hasil Tingkat Kesukaran Soal

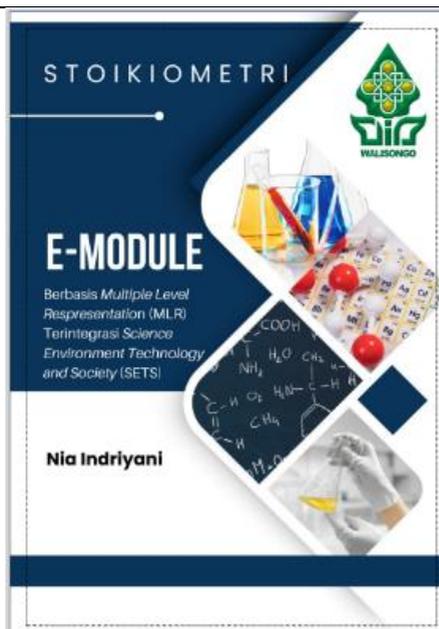
<b>No Soal</b>	<b>Tingkat Sukar</b>	<b>Ket</b>
1.	0,88	Mudah
2.	0,8	Mudah
3.	0,96	Mudah
4.	0,52	Sedang
5.	0,84	Mudah
6.	0,44	Sedang
7.	0,28	Sukar
8.	0,8	Mudah
9.	0,48	Sedang
10.	0,72	Mudah
11.	0,28	Sukar
12.	0,68	Sedang
13.	0,24	Sukar
14.	0,76	Mudah
15.	0,8	Mudah
16.	0,84	Mudah
17.	0,84	Mudah
18.	0,64	Sedang
19.	0,6	Sedang
20.	0,84	Mudah

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan digunakan untuk mengetahui apakah media yang telah dibuat peneliti layak atau tidak untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran. Terdapat dua bentuk penilaian yaitu jawaban peserta didik terhadap media pembelajaran yang telah dibuat dan penilaian validasi ahli. Adanya penjelasan mengenai MLR yang dipadukan dengan

model pembelajaran SETS yang tersedia dalam *e-module* ini. Materi pembelajaran disampaikan di SMA Muhammadiyah Purwodadi setelah produk akhir selesai dibuat untuk menilai seberapa baik peningkatan hasil belajar peserta didik.

Tabel 4. 5 Tampilan E-Module Berbasis MLR Terintegrasi SETS



Cover *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS



Peta konsep dalam e-module

**PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODULE**

Modul elektronik (*E-module*) tidak akan dapat dimanfaatkan secara maksimal apabila kalian tidak tahu cara penggunaannya. Untuk bisa memahami materi di dalam e-module ini dengan baik, maka perhatikan petunjuk penggunaan e-module berikut ini:

**BAGIAN-BAGIAN E-MODULE**

- Sekilas tentang SKTS dan model representasi** berisi uraian singkat berkaitan dengan pembelajaran berbasis SKTS (*Science, Assessment, Technology, and Society*) menggunakan model representasi yang menyajikan aspek substansial, metodologis, dan sosial-sosial.
- Pendahuluan**: Pada bagian ini berisi kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari materi stoikiometri.
- Peta Konsep**: *Flowchart* berisi konsep yang akan dipelajari dalam e-module.
- Tahap-tahap pembelajaran** berbasis SKTS.
  - Isi dari Pembelajaran masalah atau isu
  - Pembertakan konsep: Mempelajari masalah dan memahami konsep lebih dalam melalui kegiatan belajar, percobaan, diskusi, dan lain-lain.
  - Aplikasi konsep: Pengaplikasian konsep atau materi dengan aspek SKTS (*Science, Assessment, Technology and Society*).
  - Perumusan konsep: Ringkasan.
- Uji Pemahaman**: Berisi soal-soal untuk mengetahui pemahaman materi di setiap bagian pembelajaran.
- Pembelajaran Diri**: Berisi pernyataan pernyataan yang harus oleh siswa peserta didik berkaitan dengan materi yang telah dipelajari ataupun yang sudah dipahami.
- Rangkuman**: Berisi rangkuman materi stoikiometri dari kegiatan pembelajaran 1 sampai kegiatan pembelajaran 4.
- Evaluasi akhir**: Berisi soal-soal untuk mengetahui pemahaman materi peserta didik.
- Glosarium**: Berisi kata-kata sulit yang terdapat di dalam e-module beserta penjelasan makna dari kata tersebut.

Petunjuk penggunaan e-module

**SEKILAS TENTANG SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS)  
DAN MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR)**

**SETS** merupakan suatu jenis pendekatan yang menghubungkan antara aspek sains, lingkungan, teknologi dan social secara menyeluruh dalam kehidupan sehari-hari. Adapun tahap-tahap pembelajaran berbasis SETS sebagai berikut :

1. Mengajak peserta didik untuk menghubungkan antara keempat unsur SETS, yaitu sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat, sehingga peserta didik dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang keterkaitan stoikiometri dengan unsur lain dalam SETS.
2. Menjelaskan stoikiometri dengan cara yang mudah dipahami oleh peserta didik dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
3. Menggunakan metode pembelajaran yang aktif dan kreatif seperti diskusi kelompok, eksperimen, dan simulasi, sehingga peserta didik dapat lebih aktif dan berfikir kreatif dalam memahami topik materi pelajaran di kelas.
4. Menjelaskan implikasi dari stoikiometri terhadap lingkungan, teknologi, dan masyarakat, sehingga peserta didik dapat memahami bagaimana perkembangan sains dapat mempengaruhi lingkungan, teknologi, dan masyarakat secara timbal balik.

**MLR** merupakan suatu bentuk representasi yang memadukan teks, grafik atau gambar nyata. MLR dibagi menjadi 3 bagian sebagai berikut :

1. **Level Makroskopik** : Fenomena yang bersifat nyata dan mengandung suatu bahan kimia yang dapat dilihat oleh indra penglihatan. Contoh: warna, bentuk, suhu dan lain-lain.
2. **Level Mikroskopik** : Fenomena yang bersifat nyata tetapi tidak dapat dilihat oleh indra penglihatan manusia yang meliputi tingkat partikel yang digunakan untuk menjelaskan pergerakan partikel, atom atau molekul. Contoh : molekul air dan metana dapat digambarkan sebagai berikut



Molekul air



Molekul metana

3. **Level Simbolik** : Fenomena nyata yang dinyatakan dalam bentuk gambar, symbol, diagram, aljabar, rumus kimia, persamaan, stoikiometri dan perhitungan kimia. Contoh : Uap air memiliki rumus kimia  $H_2O$ , Gas metana memiliki rumus kimia  $CH_4$

Sekilas  
mengenai  
SETS dan  
MLR

Kegiatan pembelajaran an 1 mengenai stoikiometri

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 1**  
**STOIKIOMETRI**

**SCIENCE**



Pencemaran lingkungan sudah merupakan masalah yang umum terjadi namun masalah pencemaran masih kurang mendapat perhatian. Dimana masyarakat masih kurang peka dengan kondisi wilayahnya. Air yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari harus berada dalam kualitas yang layak konsumsi baik sebagai bahan pangan maupun sebagai pemenuhan kebutuhan MCK.

**Gambar 1.** Seorang warga mandi menggunakan air sungai

mandi menggunakan air sungai  
Sumber : [www.neshilla.co.id](http://www.neshilla.co.id)

Oleh karena itu, untuk mengetahui apakah air sungai yang ada di sekitar kita layak digunakan atau tidak maka perlu dilakukan pengukuran kadar unsur seperti logam Na, Pb, Cd, Cr, Cu, dan Co serta unsur lain seperti Fe dan Zn. Setiap logam tersebut memiliki ambang batas tertentu apabila melebihi ambang batas maka air sungai dapat dinyatakan tidak layak minum atau bahkan tidak dapat digunakan untuk kebutuhan MCK. Pembatasan penggunaan ini terkait bahaya yang dapat disebabkan logam-logam tersebut apabila terakumulasi di dalam tubuh manusia yang dapat mengakibatkan gangguan serius terhadap organ tubuh manusia bahkan kematian.

Kegiatan pembelajaran an 2 mengenai konsep mol

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 2**  
**KONSEP MOL**

**SCIENCE**



Di era ini merupakan pengetahuan yang sangat erat berhubungan dengan kehidupan manusia. Semakin berkembangnya sains, maka manusia semakin dimatut untuk dapat bertahan hidup dengan lebih baik. Salah satu bentuk upaya ini adalah dengan melakukan banyak penelitian untuk menghasilkan produk-produk secara ilmiah yang pada akhirnya diperoleh berbagai dari alam seperti obat. Dimana yang di maksud dengan obat ialah semua zat baik sintesis, berasal maupun alami, yang dalam dosis layak dapat memperbaiki, meringankan atau mencegah penyakit hingga gejala-gejalanya.

**Gambar 2.** Obat yang

Sumber : [dokterfulanjanur12.blogspot.com](http://dokterfulanjanur12.blogspot.com)

Obat yang pertama digunakan adalah obat yang berasal dari tanaman yang di kenal dengan sebutan obat tradisional (jamu). Obat-obat herbal ini di gunakan sebagai pengganti atau sebagai alternatif dengan obat-obat kimia yang memiliki berbagai-bagai organ tunggal dari asal tanaman dan cara pembuatannya. Hal ini dianggap kurang memuaskan, maka berbagai jenis ahli sains kimia mulai mencoba mengolah zat-zat alam yang terkandung dalam tanaman-tanaman sehingga menghasilkan senyawa-senyawa atau zat kimia sebagai obat berbagai tanaman. Di era ini merupakan fractin (melayan kimia) Moringa oleifera Linn (daun kelor).

Contoh soal

**CONTOH LATIHAN** Mengubah Jumlah Mol menjadi Jumlah Partikel

Dikanya 1 mol  $MgCl_2$ , mengandung 1 mol  $Mg^{2+}$  dan 2 mol  $Cl^-$ , sehingga 10 mol  $MgCl_2$ , mengandung 10 mol  $Mg^{2+}$  dan 20 mol  $Cl^-$ . Jumlah partikel masing-masing ion dapat dihitung dengan cara berikut.

**Dijawab** Hasilnya merupakan jumlah mol  $Mg^{2+}$  dan 2 mol  $Cl^-$ . Ada  $6,022 \times 10^{23}$  partikel dalam 1 mol apa pun.

**Ditanyakan**  
 Jumlah ion  $Mg^{2+}$  adalah:  
 Jumlah partikel = mol  $\times N_A$   
 Jumlah partikel = 10 mol  $\times 6,02 \times 10^{23}$  partikel/mol  
 Jumlah partikel =  $6,02 \times 10^{24}$  partikel (ion)

Jumlah ion  $Cl^-$   
 Jumlah partikel = mol  $\times N_A$   
 Jumlah partikel = 20 mol  $\times 6,02 \times 10^{23}$  partikel/mol  
 Jumlah partikel =  $1,204 \times 10^{25}$  partikel (ion)

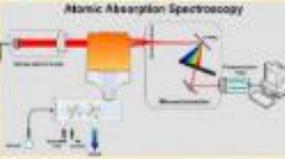
Jadi, dalam 10 mol senyawa  $MgCl_2$ , mengandung  $6,02 \times 10^{24}$  ion  $Mg^{2+}$  dan  $1,204 \times 10^{25}$  ion  $Cl^-$ .

yang  
 terdapat  
 setiap  
 kegiatan  
 pembelajar  
 an

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 3**  
**KOMPOSISI ZAT & PEREAKSI PEMBATAS**

**TECHNOLOGY**

**Atomic Absorption Spectroscopy**



Pengetahuan mengenai pemertan kadar zat sangat berperan penting dalam pemertan kualitas air. Dengan pengetahuan ini, semakin berkembang dengan semakin ditemukannya berbagai metode yang pada tahap akhirnya mengetahui kadar suatu anion-anion seperti dalam suatu campuran.

**Gambar 6.** AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)  
 Sumber : [www.ck12.org](http://www.ck12.org)

Marilah kita ambil contoh mengenai pemertan kadar bahan pencemar nitratnya  $NO_3^-$  dalam air. Pengetahuan mengenai pemertan kadar bahan pencemar nitratnya di laboratorium semakin berkembangnya teknologi pengukuran kadar bahan pencemar seperti spektroskopi.

Kegiatan  
 pembelajaran  
 an 3  
 mengenai  
 komposisi  
 zat dan  
 pereaksi  
 pembatas

Benzena	$C_6H_6$	$CH$	
Glukosa	$C_6H_{12}O_6$	$CHO$	
Etilena	$C_2H_4$	$CH_2$	
Karbon dioksida	$CO_2$	$CO_2$	
Asam asetat	$CH_3COOH$	$CH_2O$	

E-MODUL BERBASIS MLR TERINTEGRASI STPS

Tedapat beberapa penerapan MLR dalam kegiatan pembelajaran an

Kegiatan pembelajaran an 4 mengenai pembuatan

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 4**  
**PEMBUATAN REAGEN KIMIA**

**ENVIRONMENT**



Pupuk menjadi kebutuhan penting dalam praktik budidaya pertanian. Kebijakan pupuk di Indonesia ini mengalami kesulitan terutama untuk jenis pupuk urea dan NPK. Menu data yang dimiliki Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI) pada tahun 2018 kuantitas urea meningkat! dari tahun 2017. Pupuk akan mempengaruhi produktivitas tanaman yang dibudidayakan.

**Gambar 9.** Petani meniupkan urea ke padi  
Sumber : [haidharrani.blogspot.com](http://haidharrani.blogspot.com)

reagen  
kimia

**LEMBAR EVALUASI**

- Air adalah senyawa yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup setiap harinya. Air merupakan senyawa kimia dengan rumus  $H_2O$ .  $H_2O$  terbentuk karena adanya reaksi antara hidrogen dan oksigen. Jika senyawa  $H_2O$  yang terbentuk adalah 10 gram, maka berapa unsur oksigen yang terbentuk jika massa hidrogen yang bereaksi adalah 2 gram?
  - 10 gram
  - 2 gram
  - 16 gram
  - 8 gram
  - 20 gram
- Seorang praktikan meniadakan 2 liter gas hidrogen dan 2 liter gas klorin sehingga menghasilkan 4 liter gas hidrogen klorin. Apabila seorang praktikan seorang praktikan tersebut meniadakan 10 liter gas hidrogen, maka berapa gas hidrogen klorida yang dihasilkan?
  - 10 liter
  - 20 liter
  - 30 liter
  - 40 liter
  - 50 liter

Evaluasi  
dalam e-  
module

Glosarium  
dalam e-  
module

GLOSARIUM	
Istilah	Definisi
Kondisi standar (STP)	Kondisi suhu 0 °C dan tekanan 1 atmosfer
Koefisien reaksi	Angka yang terdapat di depan rumus kimia dalam suatu persamaan reaksi.
Massa atom relatif	Perbandingan massa atom dengan suatu unsur terhadap 1/12 massa atom C-12.
Massa molekul relatif	Jumlah massa relatif semua atom dalam molekul.
Mol	Kuantitas zat yang mempunyai massa (dalam gram) sebanyak massa atom/molekul relatifnya.
Perakasi	Zat yang berubah selama reaksi dan ditulis di sebelah kiri persamaan reaksi.
Perakasi Pembatas	Perakasi yang habis lebih dahulu dan membatasi jalannya reaksi sehingga tidak ada reaksi lebih lanjut.
Persamaan reaksi	Suatu persamaan yang menggambarkan lari-zat kimia yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi kimia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
Rumus Empiris	Menyatakan perbandingan terkecil atom-atom dalam senyawa.
Rumus Molekul	Menyatakan jumlah atom-atom dalam senyawa, merupakan kelipatan dari rumus empirisnya.

**SOCIETY**



**Gambar 9.** Toko obat pertanian  
Sumber : [www.troditbisnis.com](http://www.troditbisnis.com)

Awal mula petani mengenal pupuk sintetis adalah pada awal tahun 70-an. Sebelumnya, petani hanya melakukan pemupukan secara tradisional tanpa menggunakan pupuk kimia. Pupuk sintetis atau pupuk anorganik diproduksi oleh pabrik dengan meramu berbagai bahan kimia sehingga memiliki nilai jual yang tinggi.

Pupuk anorganik terdiri dari dua jenis, yaitu pupuk tunggal yang hanya mengandung satu unsur dan pupuk majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur. Pada awalnya, pupuk buatan dibuat oleh Justus von Liebig dari Jerman. Namun, penggunaan pupuk anorganik semakin berkembang setelah tokoh John Bennet Lawes mematenkan pupuk buatan pada tahun 1841. Pada masa itu, pupuk juga menjadi kebutuhan besar di Inggris. Pupuk anorganik memiliki kelebihan dalam unsur dan senyawa yang mudah larut, serta cepat diserap oleh tanaman tanpa memerlukan proses penguraian. Hal ini membuat pupuk anorganik menjadi pilihan banyak petani untuk meningkatkan hasil pertanian.

Adanya keterkaitan SETS dan contohnya dalam setiap kegiatan pembelajaran an

Terdapat beberapa pembelajaran dalam *e-module* ini, yaitu pembelajaran 1 yang berisi mengenai pengertian dari stoikiometri, pembelajaran 2 mengenai konsep mol, pembelajaran 3 mengenai pereaksi pembatas dan pembelajaran 4 mengenai pembuatan reagen kimia. Dalam setiap pembelajaran akan disertai dengan MLR dan penjelasan tentang SETS dalam bentuk gambar dan tulis.

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

Media tersebut perlu dikonfirmasi sebelum diujicobakan di SMA Muhammadiyah Purwodadi yang menjadi subjek penelitian. Proses validasi dilakukan oleh lima orang validator. Seorang guru kimia berperan sebagai validator praktisi, dan seorang dosen berperan sebagai validator ahli. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengetahui apakah media pembelajaran e-modul berbasis MLR yang dipadukan dengan SETS ini layak digunakan.

Kelima orang yang memvalidasi media pembelajaran adalah: Mohamad Agus Prayitno, M.Pd (Validator 3), Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd (Validator 1); Ibu Isti faniyah, S.Pd (Validator 4); dan Ibu Prihatiningsih, S.Pd (Validator 5). Tahap evaluasi ahli secara online dan offline berlangsung dari tanggal 12 September 2023 sampai dengan 10 November 2023. Rubrik penilaian para validator dapat dilihat pada Lampiran 7 dan 8. Terdapat dua komponen dalam uji validasi

ini, yaitu validasi materi dan validasi media. Peneliti menghitung uji kelayakan dengan menggunakan rumus Aiken's V (Aiken, 1985) dan memberikan poin untuk diberi skor dengan menggunakan skala Likert, seperti yang ditunjukkan pada **tabel 3.1** (Maulia dan Wulandari, 2018).

Validitas rendah ditunjukkan dengan  $V < 0,80$  dan validitas kuat ditunjukkan dengan  $V > 0,80$  pada perhitungan formula V Aikens, yang menggunakan lima orang validator ahli dan praktisi dengan tingkat signifikansi 5%.

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

Tiga penilaian dilakukan terhadap e-modul berbasis MLR yang dikaitkan dengan SETS pada materi stoikiometri untuk mengetahui kelayakan, respon, dan potensinya dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Tiga orang dosen dan dua orang guru melakukan uji kelayakan, sedangkan peserta didik menjadi subjek penelitian untuk uji respon dan peningkatan hasil belajar.

### **1. Pra Validasi**

Peneliti melakukan pra-validasi kepada dosen pembimbing skripsi yaitu Ibu Julia Mardhiya, M.Pd. Peneliti membuat angket validasi untuk diisi oleh mahapeserta didik, ahli media, ahli materi, dan kriteria penilaian. Kuesioner tersebut kemudian diberikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan bimbingan, saran, dan masukan. Tujuan

dari pra-validasi adalah untuk mengetahui apakah kuesioner yang dibuat peneliti dapat diajukan untuk validasi ahli dan mahapeserta didik.

## **2. Validasi Ahli**

Ada dua komponen evaluasi untuk validasi ahli yaitu komponen media dan materi. Evaluasi terhadap isi dan bahasa dari media yang dihasilkan dikenal sebagai aspek materi. Evaluasi terhadap daya tarik estetika media yang dikembangkan dikenal sebagai aspek media. Untuk memastikan apakah isi dari keseluruhan media yang dihasilkan layak atau tidak sebagai media pembelajaran, maka faktor materi dan media menjadi pertimbangan (Ulfah, Wahyuni & Nurtamam, 2016).

Jika dilihat pada tabel Aiken's V dengan nilai signifikansi 5%, materi pada media pembelajaran memiliki validitas yang sangat baik, yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata 0,97 untuk aspek evaluasi materi. Media pembelajaran memiliki validitas yang baik jika dilihat pada tabel Aiken's V dengan nilai signifikansi 5%, yang ditunjukkan dengan rata-rata 0,97 yang dicapai pada komponen penilaian media. **Tabel 4.5** menampilkan hasil penilaian materi.

Tabel 4. 6 Perhitungan Validitas Aspek Materi

No	Aspek	Nilai	Keterangan
<b>Aspek Materi</b>			
1	Kompetensi Inti (KI)	1	Valid
2	Kompetensi Dasar (KD)	1	Valid
3	Tujuan Pembelajaran	1	Valid
4	Kurikulum K13	0,95	Valid
5	Pemahaman Materi	0,95	Valid
6	Isi Materi	0,90	Valid
<b>Aspek Bahasa</b>			
7	Bahasa yang digunakan	1	Valid
8	Kalimat yang digunakan	1	Valid
Rata-rata		0,97	Valid

Tabel 4. 7 Perhitungan Validitas Aspek Media

No	Aspek	Nilai	Keterangan
<b>Aspek Tampilan</b>			
1	Teks dapat terbaca dengan baik	0,90	Valid
2	Ukuran teks dan jenis huruf	0,85	Valid
3	Pemilihan grafis background dan warna	1	valid
4	Gambar pendukung	0,90	Valid
5	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran	1	Valid
6	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	0,95	Valid
7	Media bersifat menyenangkan dan efektif	0,90	Valid
8	Tampilan media menarik	0,95	Valid
9	Media dapat dipergunakan	1	Valid

	diberbagai situasi dan kondisi			
10	Kemudahan dalam penggunaan media	1		Valid
	Rata-rata	0,94		Valid

Jika dilihat pada tabel Aiken's V dengan nilai signifikansi 5%, nilai rata-rata untuk komponen penilaian media adalah 0,94, yang menunjukkan validitas yang baik untuk konten dalam media pembelajaran. Media pembelajaran memiliki validitas yang baik jika dilihat pada tabel Aiken's V dengan nilai signifikansi 5%, yang ditunjukkan dengan rata-rata 0,94 yang dicapai pada komponen penilaian media. **Tabel 4.7** menampilkan hasil penilaian media.

Berdasarkan **tabel 4.6 dan 4.7**, nilai validitas dengan lima orang validator ahli dan praktisi jika rentang kriteria dari angkat satu sampai lima, dengan signifikansi 5%, ditentukan dengan menggunakan rumus V Aikens. Hal ini menghasilkan validitas yang rendah jika  $V < 0,80$  dan validitas yang tinggi jika  $V > 0,80$ . Dalam hal ini, e-modul berbasis MLR yang dikaitkan dengan SETS layak digunakan sebagai media pembelajaran karena validasi ahli materi dan ahli media memiliki validitas yang tinggi. Jika suatu produk telah divalidasi, maka produk tersebut dapat digunakan (Sejati dan Koeswanti, 2020).

Terdapat beberapa saran dari validator media dan validator materi sebagai berikut :

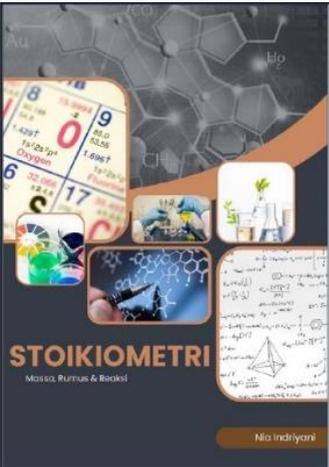
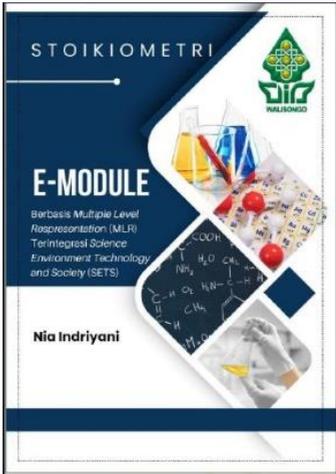
1. Adanya Penambahan logo UIN serta penambahan keterangan pada judul *e-module* yang telah dibuat
2. Adanya penghapusan keterangan di bawah peta konsep dan digantikan dengan kata kunci
3. Adanya penghapusan petunjuk penggunaan *e-module* yang lama dengan penambahan petunjuk penggunaan bagi peserta didik dan guru serta penambahan pengenalaran MLR dan SETS
4. Adanya penghapusan gambar pada kegiatan pembelajaran 1 dan digantikan dengan kegiatan pembelajaran 1 yang disertai dengan penambahan SETS pada awal kegiatan
5. Adanya penambahan baground pada media agar lebih bagus

### **C. Revisi Produk**

Dalam meningkatkan media di luar desain awal, peneliti yang membuat media pembelajaran meminta umpan balik dan rekomendasi dari praktisi profesional dan validator selain materi dan fitur media yang memberikan nilai tambah. Peneliti membutuhkan saran dan komentar karena media pembelajaran yang dihasilkan juga memiliki kekurangan yang tidak disadari (Kurniawati dan Nita, 2018). Saran dan

komentar ini dimaksudkan untuk mengurangi beberapa kekurangan dari materi pembelajaran yang dihasilkan. **Tabel 4.7** berisi komentar dan rekomendasi dari validasi ahli dan praktisi.

Tabel 4. 8 Hasil revisi saran media pembelajaran oleh validator ahli dan pr

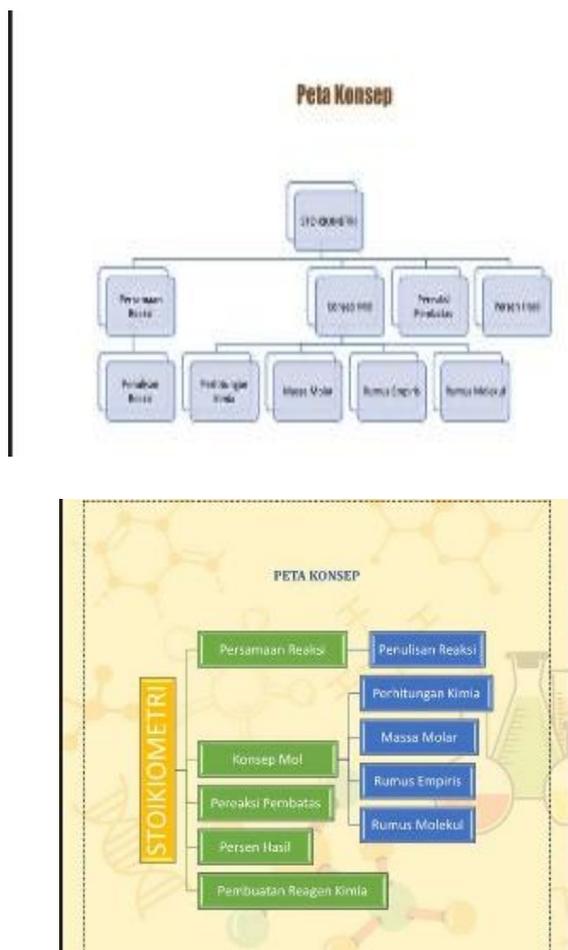
Sebelum revisi	Setelah revisi
	

### Saran :

Adanya penambahan logo UIN serta penambahan leterangan judul media yang dibuat

**Revisi peneliti :**

Penghapusan keterangan dibawah peta konsep dan digantikan dengan kata kunci



---

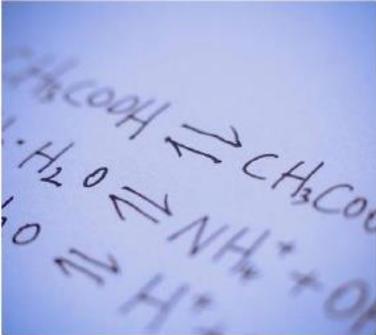
**Revisi peneliti :**

Penghapusan petunjuk penggunaan *e-module* yang lama dengan penambahan petunjuk penggunaan bagi peserta didik dan guru serta penambahan pengenalan MLR dan SETS.

**Petunjuk penggunaan *e-module***

## Revisi peneliti :

Penghapusan gambar pada kegiatan pembelajaran 1 dan diganti dengan kegiatan pembelajaran 1 yang disertai dengan penambahan SETS pada awal kegiatan.



**Kegiatan Pembelajaran 1**

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

- Peserta didik diharapkan mampu memahami berbagai pengertian stoikiometri.
- Peserta didik diharapkan mampu memahami prinsip stoikiometri reaksi.
- Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan realistik dengan benar.



**KEGIATAN PEMBELAJARAN 1**  
**STOKIOMETRI**

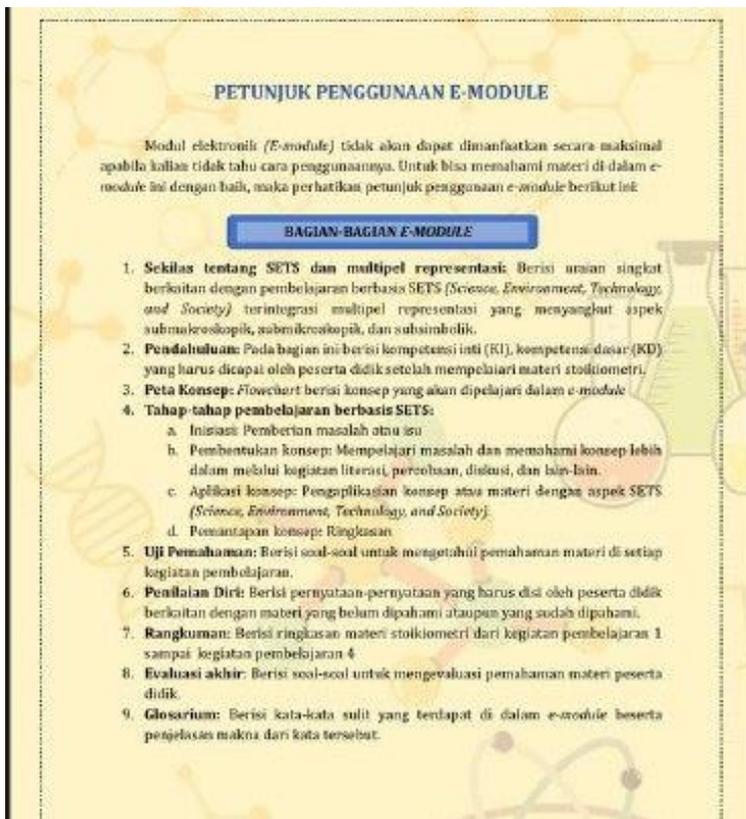
**SCIENCE**

Proses kimia sangatlah mudah diamati. Misalnya, perubahan warna terjadi karena masalah perantaraannya. Hasil belajar yang dapat diukur adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep stoikiometri. Untuk itu, guru diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik diharapkan mampu memahami berbagai pengertian stoikiometri.
2. Peserta didik diharapkan mampu memahami prinsip stoikiometri reaksi.
3. Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan realistik dengan benar.

**GAMBAR BAHAN BELAJAR PENYUNDA 107**



**PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODULE**

Modul elektronik (*E-module*) tidak akan dapat dimanfaatkan secara maksimal apabila kalian tidak tahu cara penggunaannya. Untuk bisa memahami materi di dalam e-module ini dengan baik, maka perhatikan petunjuk penggunaan e-module berikut ini.

**BAGIAN-BAGIAN E-MODULE**

1. **Sekilas tentang SETS dan multipel representasi:** Berisi uraian singkat berkaitan dengan pembelajaran berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) terintegrasi multipel representasi yang menyangkut aspek submikroskopis, makromikroskopis, dan subsimbolik.
2. **Pendahuluan:** Pada bagian ini berisi kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari materi stoikiometri.
3. **Peta Konsep:** Flowchart berisi konsep yang akan dipelajari dalam e-module.
4. **Tahap-tahap pembelajaran berbasis SETS:**
  - a. Inisiasi: Pemberian masalah atau isu
  - b. Pembentukan konsep: Mempelajari masalah dan memahami konsep lebih dalam melalui kegiatan literasi, percobaan, diskusi, dan lain-lain.
  - c. Aplikasi konsep: Pengaplikasian konsep atau materi dengan aspek SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*).
  - d. Penguatan konsep: Ringkasan
5. **Uji Pemahaman:** Berisi soal-soal untuk mengetahui pemahaman materi di setiap kegiatan pembelajaran.
6. **Penilaian Diri:** Berisi pernyataan-pernyataan yang harus diisi oleh peserta didik berkaitan dengan materi yang belum dipahami ataupun yang sudah dipahami.
7. **Ringkuman:** Berisi ringkasan materi stoikiometri dari kegiatan pembelajaran 1 sampai kegiatan pembelajaran 4.
8. **Evaluasi akhir:** Berisi soal-soal untuk mengevaluasi pemahaman materi peserta didik.
9. **Glosarium:** Berisi kata-kata sulit yang terdapat di dalam e-module beserta penjelasan makna dari kata tersebut.

### Revisi peneliti :

Penambahan daftar pustaka serta penambahan background media agar lebih bagus



Beberapa rekomendasi pada **tabel 4.8** telah memperbaiki media pembelajaran yang dihasilkan dengan mengatasi beberapa kekurangannya, sehingga menjadi lebih baik dari desain awalnya. Setelah revisi berdasarkan validasi materi dan pendapat ahli dari peneliti, produk akan dievaluasi dengan peserta didik untuk mengukur reaksi mereka terhadap media pembelajaran yang dibuat (Dwiningsih dan Mengengke, 2018).

#### **D. Kajian Produk Akhir**

##### **1. Tahap Penyebaran (*Desseminate*)**

Langkah berikutnya, implementasi, melibatkan pengujian modul digital dengan peserta didik setelah informasi dan media divalidasi oleh para ahli. Langkah implementasi dilakukan selama dua kali pertemuan, masing-masing selama empat jam, pada tanggal 13 dan 16 Agustus 2023, di kelas X SMA Muhammadiyah Purwodadi.

Untuk mengukur pemahaman peserta didik tentang materi yang akan dibahas dalam modul digital, pembelajaran dimulai dengan pre-test. Setelah *pre-test*, guru membagikan tautan menuju modul digital dan menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Setelah membaca petunjuk penggunaan modul, instruktur memberikan undangan kepada kelas untuk menggunakan modul tersebut. Karena modul ini menggunakan pendekatan SETS, pengajar dalam hal ini lebih

berperan sebagai fasilitator, yang memungkinkan para peserta didik untuk menggunakan modul digital yang disediakan untuk menyelidiki pengetahuan mereka sendiri.

Selain itu, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelesaikan kuis yang terdapat dalam modul digital. Peserta didik akan menjawab pertanyaan pilihan ganda dalam konten kuis. Jika solusi untuk masalah tersebut menarik minat peserta didik, mereka dapat melihatnya di akhir tes. Salah satu inisiatif untuk mewujudkan materi pendidikan yang digunakan peserta didik sendiri adalah dengan memberikan pemecahan masalah. Guru memberikan *post-test* kepada kelas di akhir pelajaran untuk mengukur pemahaman dan kemampuan hasil belajar peserta didik.

Media akan berlanjut ke tahap penyebaran jika sudah mencapai tahap akhir, dapat diterapkan, dan menerima umpan balik yang baik. Menentukan peningkatan hasil belajar peserta didik adalah tugas lain yang diselesaikan pada tahap penyebaran. Sebelum melihat peningkatan hasil belajar peserta didik, peneliti menyusun butir-butir soal tes berdasarkan beberapa faktor, termasuk materi yang dipilih - tentu saja - sesuai dengan media yang dihasilkan, khususnya stoikiometri. Modul pembelajaran kimia berdasarkan kurikulum K-13 juga dapat digunakan untuk menentukan

materi. Tipe soal tes pilihan ganda dengan pilihan A, B, C, D, dan E akan digunakan.

Selain *e-module* pengajaran, persiapan tes difokuskan pada tingkat kognitif, yang sering kali diturunkan dari taksonomi Bloom. C1 hingga C6 adalah tahapan kognitif dalam taksonomi Bloom. Pertanyaan dengan kode C1 dimaksudkan untuk mengingat, C2 dimaksudkan untuk memahami, C3 dimaksudkan untuk mengaplikasikan, C4 dimaksudkan untuk menganalisis, C5 dimaksudkan untuk mensintesis, dan C6 dimaksudkan untuk mengevaluasi. Komponen pengetahuan, konseptual, prosedural, dan metakognitif dari pengetahuan biasanya menjadi titik awal untuk pertanyaan (Magdalena et al., 2020).

Kisi-kisi soal yang akan diujikan dapat dibuat berdasarkan level kognitif dan dimensi pengetahuan. Indikator, pertanyaan, level kognitif, respon, dan penjelasan membentuk kisi-kisi soal. Lampiran 21 berisi kisi-kisi soal yang akan diujikan.

Setelah kisi-kisi soal selesai dibuat, instrumen tes perlu diuji coba. Validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal-soal tes semuanya diuji sebagai bagian dari proses uji coba instrumen tes. Untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran yang dibuat, soal-soal

tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk soal pretest dan posttest.

## **2. Respon Peserta didik**

Subjek penelitian atau peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Purwodadi mengikuti tes respon peserta didik. Tujuan dari uji respon peserta didik adalah agar peneliti dapat mengetahui bagaimana media yang dihasilkan diterima (Kartini dan Putra, 2020). Uji coba produk dilakukan pada tanggal 16 November 2023, antara kelas tujuh dan delapan. Pretest dan posttest satu kelompok digunakan dalam desain respon peserta didik. Pada penelitian pertama, pengetahuan peserta didik tentang hukum-hukum dasar kimia dinilai dengan menggunakan pretest yang diberikan oleh peneliti. Peneliti kemudian menggunakan media yang telah dibuat untuk menjelaskan informasi tersebut. Setelah konferensi, posttest diberikan oleh para peneliti untuk memastikan hasil akhir peserta didik setelah terpapar dengan materi pembelajaran yang dibuat. Peneliti memberikan posttest kepada peserta didik dan juga survei dengan pertanyaan pilihan ganda mengenai media yang dibuat. **Tabel 4.9** menampilkan respon yang diberikan oleh peserta didik.

Tabel 4. 9 Respon Peserta Didik

No	Respons	Frekuensi	Rata-rata
1.	Positif	17	85,5%
2.	Negatif	3	14,5%

85,5% merupakan hasil perhitungan persentase respon peserta didik. Berdasarkan skor angket pada tabel 3.2 kategori uji respon, dapat disimpulkan bahwa reaksi peserta didik terhadap sumber belajar e-module berbasis MLR terintegrasi SETS sangat baik (positif). Hal ini mendukung pernyataan yang dikemukakan oleh Salsabila dkk. (2021) bahwa e-module memberikan dampak yang baik bagi peserta didik karena dapat diakses dari mana saja dan kapan saja, dapat menumbuhkan kemandirian, dan kemampuan untuk berinovasi serta berkreasi, serta manfaat lainnya. Lampiran 16 berisi perhitungan sesuai dengan tanggapan peserta didik.

Diharapkan bahwa e-modul berbasis MLR yang terintegrasi SETS akan menghasilkan umpan balik yang positif dan meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan untuk membuat materi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pengembangan 4D dari Thiagarajan. Terdapat tiga kali penelitian media ini dilakukan. Penelitian pertama difokuskan pada pra-penelitian untuk mengidentifikasi

kebutuhan dan masalah yang dihadapi peserta didik pada tanggal 22 November 2022. Pengujian validitas soal yang akan digunakan sebagai instrumen tes pretest dan posttest pada tanggal 13 November 2023 merupakan penelitian kedua. Tujuan dari penelitian ketiga adalah untuk mengetahui apakah hasil belajar peserta didik meningkat sebelum dan sesudah media pembelajaran dibuat pada tanggal 16 November 2023.

Uji coba pertama validasi ahli media dan materi dilakukan terhadap media yang dikembangkan. Dua orang instruktur berperan sebagai validasi praktisi dan tiga orang dosen berperan sebagai validasi ahli. Faktor media dan materi merupakan dua bagian dari validasi ahli dan praktisi yang perlu dievaluasi (Putri, Elvia & Amir, 2021). Nilai validasi dari aspek media dan materi adalah 0,97, yang dapat dijelaskan dengan perhitungan menggunakan rumus Aiken's V. Menurut Sejati dan Koeswanti (2020), hal ini dapat mengarahkan pada kesimpulan bahwa e-modul berbasis MLR yang diintegrasikan dengan SETS layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran dengan nilai validitas yang tinggi.

Validator ahli media dan materi juga telah memberikan saran dan komentar untuk e-modul berbasis MLR terintegrasi SETS. Tabel 4.3 menampilkan komentar dan saran. Media yang melampaui desain awal dan dapat melanjutkan alur uji

coba produk merupakan produk akhir dari produk yang dikembangkan (Dwiningsih dan Mengengke, 2018).

Subjek penelitian di SMA Muhammadiyah Purwodadi, tiga puluh peserta didik, berpartisipasi dalam uji coba produk. Dua uji coba dilakukan: satu untuk mengukur reaksi dan satu lagi untuk menentukan apakah hasil belajar peserta didik telah meningkat. 86% responden menilai *e-module* berbasis MLR yang dikaitkan dengan SETS sangat baik (positif), sedangkan 14% menanggapi media tersebut secara negatif. Dapat disimpulkan bahwa peserta didik akan menganggap materi pembelajaran stoikiometri yang dikembangkan peneliti memiliki kualitas yang baik. Sesuai dengan pernyataan yang dibuat oleh Salsabila dkk. (2021), media web atau internet memberikan dampak yang baik bagi peserta didik karena dapat diakses dari mana saja dan kapan saja sehingga menumbuhkan kemandirian peserta didik.

Tahap terakhir melibatkan penilaian seberapa baik peserta didik telah belajar sebelum dan sesudah menggunakan e-modul berbasis MLR yang terintegrasi dengan SETS. Dengan menggunakan desain one group pretest-postest, menilai seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah mendapatkan materi pembelajaran yang dikembangkan. Satu kelompok belajar yang menggunakan desain one group pretest-postest

meniadakan perlunya kelas pembandingan atau kelas kontrol. Sebelum menerima terapi, peserta penelitian diberikan pretest, dan setelah menerima perlakuan, mereka diberikan posttest (Nuryanti, 2019). Analisis data menggunakan perhitungan N-Gain untuk menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik. Untuk mengetahui nilai peningkatan jawaban peserta didik, dilakukan perhitungan N-Gain (Wahab, Junaedi, dan Azhar, 2021). Ada tiga kategori yang dapat digunakan untuk mengkategorikan nilai N-Gain, yaitu tinggi, sedang, rendah. **Tabel 4.10** menampilkan hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

Tabel 4. 10 Hasil *Pretest* dan *Posttest*

<b>Aspek</b>	<b>Nilai</b>
Total skor <i>pretest</i>	2030
Total skor <i>posttest</i>	2440
Skor Ideal	2800
Hasil N-Gain	0,5
Kriteria	Sedang

Hasil belajar peserta didik yang meningkat, memungkinkan SMA Muhammadiyah Purwodadi untuk mendistribusikan materi pembelajaran untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Produk media pembelajaran dapat disebarluaskan dan digunakan sebagai kegiatan belajar mengajar jika telah menunjukkan keberhasilan dalam uji

validasi, tanggapan, dan peningkatan hasil belajar (Sulistiyani dan Nirwana, 2019).

*E-module* berbasis MLR pada materi stoikiometri yang diintegrasikan dengan SETS yang telah selesai dikembangkan telah menunjukkan kelayakan, menimbulkan reaksi yang baik, dan berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Uji coba kedua membandingkan peningkatan hasil belajar peserta didik antara sebelum dan sesudah menggunakan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri. Peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menerima media pembelajaran adalah sebesar 0,5 dengan kategori peningkatan sedang. Hasil belajar peserta didik yang meningkat menunjukkan bahwa SMA Muhammadiyah Purwodadi dapat mendistribusikan materi pembelajaran untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar (Sulistiyani dan Nirwana, 2019). *E-module* berbasis MLR pada materi stoikiometri yang diintegrasikan dengan SETS yang telah selesai dikembangkan telah menunjukkan kelayakan, memperoleh respon yang baik, dan berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

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

Terdapat batasan penelitian yang dilakukan dengan *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi

stoikiometri. Berikut ini adalah keterbatasan penelitian menurut peneliti:

1. SMA Muhammadiyah Purwodadi merupakan satu-satunya lokasi penelitian, maka hasil penelitian ini hanya berlaku untuk lembaga tersebut. Ketika penelitian dilakukan di beberapa sekolah, hasilnya mungkin berbeda.
2. Penulis hanya melakukan penelitian yang memenuhi kebutuhan, maka peneliti hanya memiliki sedikit waktu untuk mengerjakan proyek.
3. Penelitian dilakukan dengan kemampuan terbaik peneliti.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan Tentang Produk**

Setelah melakukan pembahasan mengenai *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *E-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri layak digunakan sebagai sumber belajar.
2. Respon peserta didik terhadap *e-module* berbasis MLR yang diintegrasikan dengan SETS pada materi stoikiometri yaitu sebesar 85,5%.
3. *E-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran.

#### **B. Saran Pemanfaatan Produk**

Berdasarkan penelitian yang dikembangkan menghasilkan beberapa saran seperti :

##### **1. Bagi Peserta Didik**

Sumber belajar mandiri bagi peserta didik adalah *e-module* berbasis MLR berbasis stoikiometri yang diintegrasikan dengan SETS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan sebaik mungkin materi pembelajaran yang dihasilkan.

##### **2. Bagi Pendidik**

Guru dapat menggunakan *e-module* berbasis MLR yang dikaitkan dengan SETS pada materi stoikiometri untuk kegiatan belajar mengajar terkait stoikiometri di kelas. Diharapkan media yang dihasilkan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan antusiasme peserta didik dalam belajar kimia.

### **3. Bagi Sekolah**

Peneliti mengharapkan fasilitas bagi pihak sekolah terhadap penyebaran *e-module* berbasis MLR terintegrasi SETS pada materi stoikiometri.

### **C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Sebuah media yang canggih pasti memiliki kekurangan dan kelebihan. Karena media yang dikembangkan masih dalam tahap awal, maka tingkat kesulitan tidak terlalu sulit (masih dalam tahap tantangan yang mudah). Diharapkan peneliti selanjutnya dapat memberikan pengalaman yang menantang kepada peserta didik untuk menarik minat mereka terhadap media yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. *et al.* (2021) 'Inovasi Video Pembelajaran Kimia sebagai Solusi Media Pembelajaran pada Masa Pandemi COVID-19 di MAN 2 Kota Bima', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(2), pp. 175–181. Available at: <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i2.185>.
- Aiken, L.R. (1985) 'Three Coefficients for Analyzing the Reliability, and Validity of Ratings.', *Educational and Psychological Measurement*, 45, pp. 131–142. Available at: <https://doi.org/http://doi.org/10.1177/0013164485451012>.
- Akçay, B. and Akçay, H. (2015) 'Effectiveness of Science-Technology-Society (STS) Instruction on Student Understanding of the Nature of Science and Attitudes toward Science', *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 3(1), p. 37. Available at: <https://doi.org/10.18404/ijemst.50889>.
- Amanatie (2019) 'Kimia Umum', *FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*, pp. 1–32. Available at: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dr-amanatie-mpd-msi/buku-kimia-umum-biologi-pdf-resmi.pdf>.

- Arikunto Suharsimi (2013) 'Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik.', *Jakarta: Rineka Cipta*, p. 172. Available at: <http://r2kn.litbang.kemkes.go.id:8080/handle/123456789/62880>.
- Arthur J dan Wilson K (2010) 'New research directions in character and values education in the UK.', in *International research handbook on values education and student wellbeing*, pp. 339–357.
- Bucat, B. and Mocerino, M. (2009) 'Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations', (January 2009), pp. 11–29. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_2).
- Debora, A. *et al.* (2021) 'EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Discovery Learning pada Materi Stoikiometri', 3(6), pp. 4415–4425.
- DeMeo, S. (2006) 'Revisiting molar mass, atomic mass, and mass number: Organizing, integrating, and sequencing fundamental chemical concepts', *Journal of Chemical Education*, 83(4), pp. 617–621. Available at: <https://doi.org/10.1021/ed083p617>.
- Dwianti, I.N., Rekha, R. ulianti dan and Rahayu, E.T. (2021) 'Pengaruh Media Power point dalam pembelajaran

- jarak jauh terhadap aktivitas Kebugaran jasmani peserta didik', *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), pp. 295-307. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5335922>.
- Fadila, R.N. *et al.* (2020) 'Efektivitas pengelolaan sumber daya sekolah dalam meningkatkan mutu pendidikan', *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 8(1), pp. 81-88. Available at: <https://doi.org/10.21831/jamp.v8i1.28997>.
- Fitri, L.A., Kurniawan, E.S. and Ngazizah, N. (2013) 'Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan Minds-On Peserta didik SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013', *Jurnal Radiasi*, 3(1), pp. 19-23. Available at: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=97631&val=614>.
- Hamimi, L., Zamharirah, R. and Rusydy, R. (2020) 'Analisis Butir Soal Ujian Matematika Kelas VII Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2017/2018', *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), p. 57. Available at: <https://doi.org/10.33365/jm.v2i1.459>.
- Herawati, N.S. and Muhtadi, A. (2018) 'Developing Interactive

Chemistry E-Modul For The Second Grade Students of Senior High School', *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), pp. 180–191.

Herawati, R.F., Mulyani, S. and Redjeki, T. (2013) 'Pembelajaran kimia berbasis multiple representasi ditinjau dari kemampuan awal terhadap prestasi belajar laju reaksi peserta didik SMA Negeri I Karanganyar tahun pelajaran 2011/2012', *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(2), pp. 38–43.

Hurrahman, M. *et al.* (2022) 'Pengembangan E-Modul Berbasis Multipel Representasi Dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Pembelajaran Materi Bentuk Molekul', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), pp. 89–114. Available at: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.22579>.

Indri, J. (2021) 'Penerapan Model Pembelajaran Sets (Science Environment Technology and Society) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Ipa Peserta didik', *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(2), pp. 410–417. Available at: <https://doi.org/10.33578/jpfkip.v10i2.8263>.

Johnstone, A.H. (2009) 'Multiple Representations in Chemical Education', *International Journal of Science Education*, 31(16), pp. 2271–2273. Available at:

<https://doi.org/10.1080/09500690903211393>.

Khasanah, N (2015) 'SETS (Science, Environmental, Technology and Society ) sebagai Pendekatan Pembelajaran IPA Modern pada Kurikulum 2013', *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, pp. 270–277.

Kusmianty, D., Widiyanto, B. and Kusuma, M. (2020) 'Efektivitas Model Pembelajaran Sets Metode Praktikum Pada Materi Pemanasan Global Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis', *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, (June), pp. 41–51. Available at: <https://doi.org/10.24905/cakrawala.v14i1.1508>.

Lestari, E.A. *et al.* (2021) 'Analisis Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnosa Three-Tier Multiple Choice Pada Materi Stoikiometri', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), pp. 2824–2830. Available at: <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.29171>.

Mahatmanti, R.S.P.N.W. dan F.W. (2020) 'Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Peserta didik', *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), pp. 8–12. Available at: <https://doi.org/10.33627/re.v3i2.417>.

- Megawanti, P. (2012) 'Meretas Permasalahan Pendidikan Di Indonesia', *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(3), pp. 227-234.
- Nilawati, P.A., Subandi, S. and Utomo, Y. (2017) 'Keefektifan Pembelajaran Interkoneksi Multipel Representasi Dalam Mengurangi Kesalahan Konsep Peserta didik Pada Materi Stoikiometri', *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(11), p. 2076.
- Nugraha, D.A. (2020) 'Pengembangan Komik Kimia Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Cet (Chemo-Edutainment)', *Chemistry in Education*, 9(2), pp. 84-90.
- Nugroho, M.P., Dwandaru, W.S.B. and Mawardani, A. (2021) 'Multimedia Learning Module (MLM) with Hologram Simulation to Improve Diagrammatic Representation Skills of Students', *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), pp. 569-573. Available at: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.082>.
- Nuryanti, R. (2019) 'Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Team Games Tournament (TGT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Bilangan Romawi bagi Peserta didik Tunarungu Kelas IV SDLB', *Jurnal Asesmen dan*

*Intervensi Anak Berkebutuhan Khusus*, 20(1), pp. 40–51.

- Pinahayu, E.A.R., Auliya, R.N. and Adnyani, L.P.W. (2020) 'Pengembangan Instrumen Kuesioner Konsep Diri Peserta didik', *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 6(2), pp. 2407–8840.
- Polamolo, A.N. and Lukum, A. (2022) 'Analisis Miskonsepsi Materi Pereaksi Pembatas Menggunakan Tes Three Tier Multiple Choice', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1), pp. 51–56. Available at: <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i1.13180>.
- Priyanti, A., Muderawan, I.W. and Maryam, S. (2021) 'Analisis Kesulitan Belajar Peserta didik Dalam Mempelajari Kimia Kelas Xi', *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), p. 11. Available at: <https://doi.org/10.23887/jjpk.v5i1.32402>.
- Purwanto, A. *et al.* (2020) 'Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar', *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling*, 2(1), pp. 1–12.
- Ragil, Z. and Sukiswo, S.E. (2011) 'Penerapan Pembelajaran Sains Dengan Pendekatan Sets Pada Materi Cahaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas V Sd', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1), pp. 69–

73.

- Rahmawati, Y. (2018a) 'Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia: Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad ke-21', *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(1), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.21009/jrpk.081.01>.
- Ramdhani, E.P., Khoirunnisa, F. and Siregar, N.A.N. (2020) 'Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation pada Materi Ikatan Kimia', *Journal of Research and Technology*, 6(1), pp. 162–167.
- Ratnasari, K.I. (2019) 'Proses Pembelajaran Inquiry Peserta didik MI untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika', *Auladuna : Jurnal Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(1), pp. 100–109. Available at: <https://doi.org/10.36835/au.v1i1.166>.
- Raymond Chang (2005) *Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Ricu Sidiq (2020) 'Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar', *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>.
- Riwu, R., Budiyasa, I.W. and Rai, I.G.A. (2018) 'Penerapan pendekatan SETS (science, environment, technology, and society) dengan game ular tangga untuk

- meningkatkan hasil belajar biologi peserta didik', *Emasains*, 7(2), pp. 162–169. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2548090>.
- Sanaky, M.M. (2021) 'Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 1 Tulehu Maluku Tengah', *Jurnal Simetrik*, 11(1), p. 432. Available at: <https://doi.org/10.31959/js.v11i1.615>.
- Sari, D.P. *et al.* (2018) 'Pengaruh metode kuis interaktif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mata kuliah trigonometri', pp. 63–72.
- Seftianingsih, M.U. and Supahar, S. (2021) 'Pengembangan E-Module Physics In Life Berbasis SETS Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Penguasaan Materi', *Jurnal Pendidikan Fisika*, pp. 1–8. Available at: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pfisika/article/view/17862>.
- Septiana Wati, F., Lathifa, U. and Udaibah, W. (2019) 'Pengembangan Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Unity of Sciences (Uos) Dan Multilevel Representasi', *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 2(2). Available at: <https://doi.org/10.21043/thabiea.v2i2.5972>.
- Sim, W., Li, S. and Arshad, M.Y. (2014) 'Sains Humanika A Preliminary Study of Chemistry Teachers ' Question in

Inquiry Teaching', 4(1994), pp. 217–224.

Simatupang, A. (2021) 'Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Peserta didik Pada Mata Pelajaran Kimia Di Sma Negeri 2 Kota Jambi', *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(3), pp. 199–205.

Available at:  
<https://doi.org/10.51878/secondary.v1i3.346>.

Situmorang, M. (2013) 'Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA melalui Inovasi Pembelajaran dan Integrasi Pendidikan Karakter untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik', *Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 1(1), pp. 237–246.

Sobak, Monika Jaini M. Sudirman. Lalang, A.C. (2023) 'Pengembangan Video Pembelajaran Menggunakan Microsoft Office PowerPoint 2021 Sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik Kelas X MIA Pada Pengembangan Video Pembelajaran Menggunakan Microsoft Office PowerPoint 2021 Sebagai Media Pembelajaran Peserta Didik', (April).

Suarsana, I.M. and Mahayukti, G.A. (2013) 'Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahapeserta didik', *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), p. 193. Available at:

<https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>.

- Suci, N.K.A.A., Pudjawan, K. and Parmiti, D.P. (2020) 'Pengaruh Model Pembelajaran CORE Berbasis SETS Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta didik Kelas V SD', *Mimbar Pendidikan Indonesia (MPI)*, 1(3), pp. 297–308. Available at: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPI2/article/view/30956/17316>.
- Sudirman (2021) 'Identifikasi Pemahaman Materi Stoikiometri pada Mahapeserta didik Baru Pendidikan Kimia FKIP Undana', *Jurnal Beta Kimia*, 1(1), pp. 1–6. Available at: <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jbk/article/view/5127>.
- Sugihartini, N. and Jayanta, N.L. (2017) 'Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran', *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14(2), pp. 221–230. Available at: <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>.
- Sugiyono (2016) *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati, W. (2019) 'Analisis Level Makroskopis , Mikroskopis dan Simbolik Mahapeserta didik dalam Memahami Elektrokimia Analysis of Macroscopic ,

- Microscopic and Symbolic Levels of Students in Understanding Electrochemistry', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), pp. 195–204.
- Sunaringtyas, K., Saputro, S. and Masykuri, M. (2015) 'Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah Pada Materi Konsep Mol Kelas X Sma/Ma Sesuai Kurikulum 2013', *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 4(2), pp. 36–46. Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/inkuiri/article/view/9550>.
- Suryani, N. (2016) 'Implementasi Model Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Keterampilan Sosial Peserta didik', *jurnal harmoni IPS*, 1(2), pp. 1–23.
- Thiagarajan, S.S.S. dan S. (1974) *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Bloomington: Center for innovation on Teaching the Handicaped.
- Trihastuti, Y., Rosana, D. and Anjarsari, P. (2017) 'Pengaruh Penerapan Model Sets (Science, Environment, Technology, And Society) Terhadap Literasi Sains Peserta didik Kelas VII SMP', *E-Journal Prodi*, 3, pp. 1–6.
- Tsaparlis, G., Pappa, E.T. and Byers, B. (2020) 'Proposed pedagogies for teaching and learning chemical bonding in secondary education', *Chemistry Teacher*

- International*, 2(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1515/cti-2019-0002>.
- Wahab, A., Junaedi, J. and Azhar, M. (2021) 'Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI', *Jurnal Basicedu*, 5(2), pp. 1039–1045. Available at: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>.
- Winatha, K.R. (2018) 'Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Mata Pelajaran Simulasi Digital', *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), pp. 188–199. Available at: <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14021>.
- Woo, T.K. (2011) 'Developing Quality Learning Materials for Effective Teaching and Learning in an ODL environment: Making the jump from print modules to online modules', *Asian Association of Open Universities Journal*, 6(1), pp. 51–58. Available at: <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-06-01-2011-B006>.
- Wulandari, C., Susilaningih, E. and Kasmui, K. (2018) 'Estimasi Validitas Dan Respon Peserta didik Terhadap Bahan Ajar Multi Representasi: Definitif, Makroskopis, Mikroskopis, Simbolik Pada Materi Asam Basa', *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*,

8(2), pp. 165–174. Available at:  
<https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2498>.

Y, Y. (no date) “Improving university students” science-  
technology-society-environment competencies’,’.

Yusup, F. (2018) ‘Uji Validitas dan reliabilitas Instrumen  
Penelitian Kuantitatif’, *Jurnal tarbiyah: Jurnal Ilmiah  
Kependidikan*, 7(1), pp. 53–59. Available at:  
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v13i1.12884>.

**LAMPIRAN****Lampiran 1.** Kisi-Kisi Wawancara Guru

<b>No</b>	<b>Pertanyaan</b>
1	Kurikulum apa yang sedang diterapkan pada <u>sekolah</u> ?
2	Bagaimana cara membuat RPP/ Modul ajar
3	Media Pembelajaran apa yang digunakan dalam <u>mengajar</u> ?
4	Apakah sumber pembelajaran yang sering <u>digunakan</u> ?
5	Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam <u>mengajar</u> ?
6	Bagaimana respons peserta didik terhadap pembelajaran pendidikan <u>kimia</u> ?
7	Apa harapan pendidik terhadap media/ proses/ metode pembelajaran <u>kimia</u> ?

## Lampiran 2. Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang sedang diterapkan pada sekolah ?	Kurikulum untuk kelas X, XI & XII adalah kurikulum 2013 revisi.
2	Bagaimana cara membuat RPP/ Modul ajar	Melalui silabus yang diturunkan menjadi RPP lalu diturunkan lagi menjadi proses, metode serta media pembelajaran yang akan digunakan.
3	Media Pembelajaran apa yang digunakan dalam mengajar ?	<i>Youtube</i> sebagai apersepsi sebelum memasuki materi <i>youtube</i> berisi mengenai aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari, Papan tulis yang digunakan untuk mencatat hal-hal penting.
4	Apakah sumber pembelajaran yang sering digunakan ?	Sumber belajar dari buku paket, LKS dan internet jika saya memperbolehkan peserta didik membuka <i>gadget</i> .
5	Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam mengajar ?	Masih dengan metode menerangkan melalui papan tulis karena kimia butuh penjelasan yang lengkap, lalu mengerjakan LKS. Sesekali berdiskusi dengan berkelompok lalu presentasi.

6	Bagaimana respons peserta didik terhadap pembelajaran pendidikan kimia ?	Karena kimia harus memiliki pemahaman yang mendalam, maka hanya beberapa peserta didik yang menyukai kimia yang antusias terhadap pembelajaran kimia.
7	Apa harapan pendidik terhadap media/ proses/ metode pembelajaran kimia ?	Adanya strategi dalam pembelajaran kimia yang dapat menarik perhatian peserta didik dan adanya inovasi untuk memudahkan pemahaman peserta didik akan pembelajaran kimia.

**Lampiran 3. Kisi-Kisi Observasi Langsung di Kelas**

<b>No</b>	<b>Aspek</b>
1	Metode yang digunakan dalam pembelajaran kimia
2	Media yang digunakan dalam pembelajaran kimia
3	Respons peserta didik dalam pembelajaran kimia
4	Sumber belajar dalam pembelajaran kimia
5	Keinginan peserta didik dalam pembelajaran kimia

#### Lampiran 4. Hasil Observasi Langsung di Kelas

	<b>Aspek</b>
1	<p>Metode yang digunakan dalam pembelajaran kimia</p> <p><b>Hasil :</b> Seperti yang dipaparkan dalam wawancara, metode yang digunakan masih <i>teacher centered</i>.</p>
2	<p>Media yang digunakan dalam pembelajaran kimia</p> <p><b>Hasil :</b> Seperti yang dipaparkan dalam wawancara, media yang digunakan adalah <i>youtube</i> untuk apersepsi, papan tulis untuk menuliskan hal-hal penting.</p>
3	<p>Respons peserta didik dalam pembelajaran kimia</p> <p><b>Hasil :</b> Banyak peserta didik yang mengantuk, bahkan ada yang tidur, ada yang berbicara dengan teman sebangku dan sebagian fokusnya teralihkan pada <i>gadget</i> yang mereka bawa.</p>
4	<p>Sumber belajar dalam pembelajaran kimia</p> <p><b>Hasil :</b> Sumber belajar baru dari buku paket dan internet. Namun sebagian besar peserta didik membuka internet daripada membuka buku untuk menjawab soal yang diberikan.</p>
5	<p>Keinginan peserta didik dalam pembelajaran kimia</p> <p><b>Hasil :</b> Sebagian besar peserta didik tidak menyukai kimia karena sulit untuk dipahami dan tidak tertarik dengan penjelasan pendidik di depan. Sehingga keinginan peserta didik yaitu terciptanya pembelajaran kimia yang menyenangkan dan mudah untuk dipahamu.</p>

## Lampiran 5. Angket Kebutuhan Peserta Didik

### Kuisisioner

Assalamualaikum warahmatuallah Wabarakatuh  
Perkenalkan saya Nia Indriyani Mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang  
Mohon untuk siswa berkenan mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk penelitian Skripsi saya.  
Terimakasih atas waktunya, waalaikumsalam warahmatuallah wabarakatuh

niaindriyani25@gmail.com [Ganti akun](#)

Tidak dibagikan

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

**Nama \***

Jawaban Anda

**Kelas \***

Jawaban Anda

**Materi Kimia paling mudah \***

Hukum Dasar Kimia

Sistem Periodik Unsur

Tata Senyawa dan Persamaan Reaksi

Teori Atom

**Materi Kimia paling susah \***

Stoikiometri

Ikatan Kimia

Reaksi Redoks

Larutan Elektrolit dan nonelektrolit

**Media yang sering digunakan \***

PPT

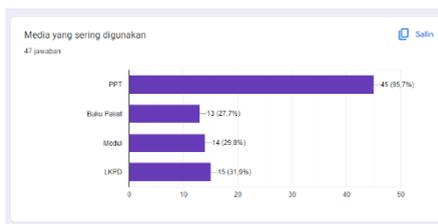
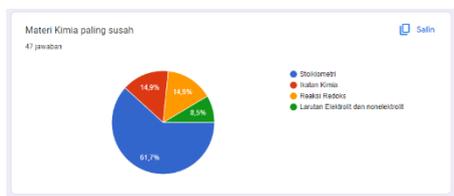
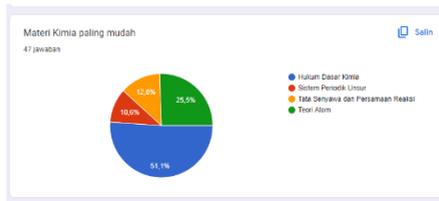
Buku Paket

Modul

LKPD

Yang lain: \_\_\_\_\_

## Lampiran 6. Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik



### Lampiran 7. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Skor	Indikator
1.	Capaian Pembelajaran (CP)	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Sesuai 3. Akurat 4. Mudah dipahami 5. Relevan dengan kurikulum
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
2.	Tujuan Pembelajaran (TP)	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Sesuai 3. Akurat 4. Mudah dipahami 5. Relevan dengan kurikulum
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
3.	Materi Berdasarkan kurikulum	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Sesuai 3. Sistematis 4. Mudah dipahami 5. Relevan dengan kurikulum
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
4.	Pemahaman Materi pada e-	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Sistematis

	<i>module</i>		3. Sesuai dengan CP dan TP 4. Mudah dipahami 5. Menarik perhatian peserta didik
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
5.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat MA/SMA	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Sesuai dengan CP dan TP 3. Sesuai dengan konsep para ahli 4. Relevan dengan kurikulum 5. Keterbaruan materi
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
6.	Bahasa yang digunakan pada <i>e-module</i>	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Mudah dipahami 3. Sesuai EYD 4. Interaktif 5. Komunikatif
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
7.	Kalimat dan penggunaan kata pada <i>e-module</i>	<b>SB</b>	1. Jelas 2. Mudah dipahami 3. Sesuai kaidah penulisan 4. Komunikatif 5. Tidak menimbulkan makna ganda
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator

		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator

### Lampiran 8. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Skor	Indikator
1.	Teks dapat terbaca dengan baik	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyusunan judul sub-judul jelas, konsisten dan proposional</li> <li>2. Kalimat yang digunakan didalam media pembelajaran mudah dipahami</li> <li>3. Pemenggalan kata, spasi antar baris susunan teks normal</li> <li>4. Tidak menimbulkan tafsiran ganda</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
2.	Ukuran teks dan jenis huruf	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukuran huruf, warna dan kombinasi jenis huruf pada judul media pembelajaran menarik minat pembaca</li> <li>2. Ukuran huruf, warna dan kombinasi jenis huruf pada isi materi</li> <li>3. Penggunaan variasi huruf (bold, italic, capital) pada isi tidak berlebihan</li> <li>4. Penggunaan huruf hias dan jenis huruf sesuai dengan isi materi</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator

		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
3.	Pemilihan grafis background dan warna	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menampilkan pusat pandang media pembelajaran</li> <li>2. Warna yang digunakan harmonis dan memperjelas unsur tata letak</li> <li>3. Warna bckground media pembelajaran serasi dengan teks</li> <li>4. Ketetapan pengaturan teks, objek dan ilustrasi</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
4.	Gambar pendukung	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bentuk molekul yang digunakan mempermudah pemahaman materi</li> <li>2. Bentuk molekul akurat dan proposional</li> <li>3. Penyajian keseluruhan bentuk molekul sesuai</li> <li>4. Kesesuain bentuk molekul dengan tujuan pembelajaran</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>Tb</b>	Mencakup 1 indikator
5.	Kualitas isi media sesuai	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memuat tujuan pembelajaran yang jelas,</li> </ol>

	standar media pembelajaran		sehingga dapat menggambarkan pencapaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar 2. Memuat materi pembelajaran yang dikemas bagian-bagian yang spesifik sehingga memudahkan dipelajari secara sistematis 3. Penyajian konsep disajikan dengan dari yang paling mudah hingga sukar 4. Terdapat contoh soal yang dapat membantu mwnguatkan pemahaman peserta didik
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
6.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	<b>SB</b>	1. Desain menarik 2. Penggunaan warna yang proposional 3. Bentuk e-module yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan 4. Kejelasan tulisan dan gambar
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator

7.	Media bersifat menyenangkan dan efektif	<b>Sb</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sesuai dengan gaya belajar peserta didik</li> <li>2. Kehorensi dan keruntutan sesuai dengan alur pikir peserta didik</li> <li>3. Membantu peserta didik mempelajari materi stoikiometri</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
8.	Tampilan media menarik	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesesuaian cover dan menu dengan isi materi</li> <li>2. Gambar yang digunakan sesuai isi materi</li> <li>3. Bentuk molekul memperjelas materi</li> <li>4. Warna background pada media tidak kontras dengan warna tulisan</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
9.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media pembelajaran mampu menampilkan suatu kejadian</li> <li>2. Media pembelajaran yang digunakan secara berulang-ulang</li> <li>3. Media pembelajaran memudahkan peserta didik belajar secara mandiri</li> </ol>

			4. Media pembelajaran yang dikembangkan dengan spesifikasi yang dapat dijangkau sekolah
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator
10.	Kemudahan dalam penggunaan media	<b>SB</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dikelola dengan mudah</li> <li>2. Mudah digunakan dan sederhana dalam prosesnya</li> <li>3. Dapat diakses dengan mudah</li> <li>4. Ketetapan dan pemilihan jenis alat pendukung media yang dikembangkan</li> </ol>
		<b>B</b>	Mencakup 4 indikator
		<b>CB</b>	Mencakup 3 indikator
		<b>KB</b>	Mencakup 2 indikator
		<b>TB</b>	Mencakup 1 indikator

**Lampiran 9.** Angket Penilaian Validasi Ahli Media dan Materi

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-  
MODULE BERBASIS MULTIPLE LEVEL  
REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE  
ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS)  
PADA MATERI STOIKIOMETRI**

---

**A. Identitas validator**

Nama Validator :

Profesi Validator :

Alamat Instansi :

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist ( $\checkmark$ ) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Tuliskan masukan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.
3. Keterangan:

**SB** = Sangat Baik

**B** = Baik

**CB** = Cukup baik

**KB** = Kurang Baik

**TB = Tidak Baik**

### C. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor					Ket
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A</b>	<b>Aspek Materi pada <i>E-Module</i></b>						
1.	Capaian Pembelajaran (CP)						
2.	Tujuan Pembelajaran (TP)						
3.	Materi Berdasarkan kurikulum						
4.	Pemahaman Materi pada <i>E-Module</i>						
5.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat						
<b>B</b>	<b>Aspek Kebahasaan pada <i>E-Module</i></b>						
6.	Bahasa yang digunakan pada <i>E-Module</i>						
7.	Kalimat dan penggunaan kata pada <i>E-Module</i>						
<b>C</b>	<b>Aspek Tampilan</b>						
8.	Teks dapat terbaca dengan baik						
9.	Ukuran teks dan jenis huruf						
10.	Pemilihan grafis background dan warna						
11.	Gambar pendukung						
12.	Kualitas isi media						

	sesuia standar media pembelajaran						
13.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran						
14.	Media bersifat menyenangkan dan efektif						
15.	Tampilan media menarik						
16.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi						
17.	Kemudahan dalam penggunaan media						

#### D. Saran

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran *E-Module* dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Semarang, ... September 2023

Validator

## Lampiran 10. Surat Permohonan Validator


**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 7643360 Semarang 50185  
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.7145/Un.10.8/D/SP.01.06/09/2023      21 September 2023  
 Lamp : -  
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Mohammad Agus Prayitno , M.Pd Validator Instrumen Ahli materi dan media (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Sri Rahmania , M.Pd Validator Instrumen Ahli materi dan media (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Lenli Khotimah Harahap , M.Pd Validator Instrumen Ahli materi dan media (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
4. Isti Faniyah , S.Pd Validator Instrumen Ahli materi (Guru Kimia SMA Askhabulkhafi Boja)
5. Prihatingsih , S.Pd Validator Instrumen Ahli materi (Guru Kimia SMA Muhammadiyah Purwodadi)

di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Nia Indriyani  
 NIM : 1908076055  
 Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
 Judul : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Multiple Level Representation* (MLR) terintegrasi *Science Environment Technology and Society* (SETS) pada Materi *Stoikiometri*

Demikian atas perhatian dan kerkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dekan  
 FST  
 UIN WALISONGO  
 SEMARANG  
 Haris, SH, M.H  
 19691017 199403 1 002



## Lampiran 11. Hasil Penilaian Validator

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Validator : SRI RAHMANIA, M.Pd  
 Profesi Validator : DOSEN P.KIMIA  
 Alamat Instansi : UIN WALISONGO SEMARANG

**B. Petunjuk pengisian:**

- Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada salah satu kolom yang tersedia.
- Tuliskan masukkan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.
- Keterangan:
  - SB = Sangat Baik
  - B = Baik
  - CB = Cukup baik
  - KB = Kurang Baik
  - TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A</b>	<b>Aspek Materi pada E-Module</b>						
1.	Kompetisi Inti (KI)	✓					
2.	Kompetensi Dasar (KD)	✓					
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)	✓					
4.	Materi Berdasarkan kurikulum	✓					
5.	Pemahaman Materi pada E-Module	✓					
6.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat		✓				
<b>B</b>	<b>Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>						
7.	Bahasa yang digunakan pada E-Module	✓					
8.	Kalimat dan penggunaan kata	✓					

pada E-Module							
<b>C</b>	<b>Aspek Tampilan</b>						
9.	Teks dapat terbaca dengan baik	✓					
10.	Ukuran teks dan jenis huruf		✓				
11.	Pemilihan grafis background dan warna	✓					
12.	Gambar pendukung	✓					
13.	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran	✓					
14.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	✓					
15.	Media bersifat menyenangkan dan efektif		✓				
16.	Tampilan media menarik	✓					
17.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi	✓					
18.	Kemudahan dalam penggunaan media	✓					

#### D. Saran

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran E-Module dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Sudah dilakukan revisi namun disarankan untuk menambahkan contoh soal atau soal berupa studi kasus agar peserta didik menjadi lebih memahami materi yang dipelajari.

Semarang, 10 November 2023

Validator

(SKI RAHMANTIA), M.Pd

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS MULTIPLE  
LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT  
TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Validator : LENNI KHOTIMAH HABAHAH  
Profesi Validator : DOSEN P. KIMIA  
Alamat Instansi : UIN WALISONGO SEMARANG

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (√) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Tuliskan masukan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.
3. Keterangan:

SB = Sangat Baik  
B = Baik  
CB = Cukup baik  
KB = Kurang Baik  
TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A Aspek Materi pada E-Module</b>							
1.	Kompetesi Inti (KI)	✓					
2.	Kompetensi Dasar (KD)	✓					
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)	✓					
4.	Materi Berdasarkan kurikulum		✓				
5.	Pemahaman Materi pada E-Module		✓				
6.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat	✓					
<b>B Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>							
7.	Bahasa yang digunakan pada E-Module	✓					
8.	Kalimat dan penggunaan kata	✓					

pada E-Module							
<b>C</b>	<b>Aspek Tampilan</b>						
9.	Teks dapat terbaca dengan baik	✓					
10.	Ukuran teks dan jenis huruf		✓				
11.	Pemilihan grafis background dan warna			✓			
12.	Gambar pendukung	✓					
13.	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran		✓				
14.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	✓					
15.	Media bersifat menyenangkan dan efektif	✓					
16.	Tampilan media menarik		✓				
17.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi			✓			
18.	Kemudahan dalam penggunaan media	✓					

**D. Saran**

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran E-Module dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Semarang, 10 November 2023

Validator



(LENNI KHOTIMAH HARAHAP)

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS MULTIPLE  
LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT  
TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Validator : MUHAMMAD AGUS P.M.Pd  
 Profesi Validator : DOSEN P.KIMIA  
 Alamat Instansi : UIN WALISONGO SEMARANG

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (√) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Tuliskan masukan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.
3. Keterangan:
  - SB = Sangat Baik
  - B = Baik
  - CB = Cukup baik
  - KB = Kurang Baik
  - TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A</b>	<b>Aspek Materi pada E-Module</b>						
1.	Kompetisi Inti (KI)	✓					
2.	Kompetensi Dasar (KD)	✓					
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)	✓					
4.	Materi Berdasarkan kurikulum	✓					
5.	Pemahaman Materi pada E-Module	✓					
6.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat	✓					
<b>B</b>	<b>Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>						
7.	Bahasa yang digunakan pada E-Module	✓					
8.	Kalimat dan penggunaan kata	✓					

10.	Ukuran teks dan jenis huruf	✓					
11.	Pemilihan grafis background dan warna	✓					
12.	Gambar pendukung	✓					
13.	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran	✓					
14.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	✓					
15.	Media bersifat menyenangkan dan efektif	✓					
16.	Tampilan media menarik	✓					
17.	Media dapat digunakan diberbagai situasi dan kondisi	✓					
18.	Kemudahan dalam penggunaan media	✓					

#### D. Saran

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran *E-Module* dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Hendaknya sudah berwarna & kertas yang menarik.

Semarang, ... September 2023

Validator

  
(M. Agus A.)

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS MULTIPLE  
LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT  
TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Validator : ISTI FANIYAH, S.Pd  
 Profesi Validator : GURU KIMIA  
 Alamat Instansi : SMA ASKABUKATFI

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (√) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Tuliskan masukan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.

3. Keterangan:

SB = Sangat Baik  
 B = Baik  
 CB = Cukup baik  
 KB = Kurang Baik  
 TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A Aspek Materi pada E-Module</b>							
1.	Kompetensi Inti (KI)	✓					
2.	Kompetensi Dasar (KD)	✓					
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)	✓					
4.	Materi Berdasarkan kurikulum	✓					
5.	Pemahaman Materi pada E-Module	✓					
6.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat	✓					
<b>B Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>							
7.	Bahasa yang digunakan pada E-Module	✓					
8.	Kalimat dan penggunaan kata	✓					

E-Module							
<b>C</b>	<b>Aspek Tampilan</b>						
9.	Teks dapat terbaca dengan baik	✓					
10.	Ukuran teks dan jenis huruf	✓					
11.	Pemilihan grafis background dan warna	✓					
12.	Gambar pendukung	✓					
13.	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran	✓					
14.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	✓					
15.	Media bersifat menyenangkan dan efektif	✓					
16.	Tampilan media menarik	✓					
17.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi	✓					
18.	Kemudahan dalam penggunaan media	✓					

**D. Saran**

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran *E-Module* dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Semarang, ... November 2023

Validator

  
Irfan

**ANGKET UJI VALIDITAS PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Validator : PRIHATININGSIH, S.Pd  
 Profesi Validator : Guru Kimia  
 Alamat Instansi : SMA Muhammadiyah Purwodadi

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon Bapak/Ibu memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (√) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Tuliskan masukan, kritik maupun saran untuk perbaikan media pembelajaran agar pengembangan lebih lanjut pada kolom yang telah disediakan.
3. Keterangan:

- SB = Sangat Baik
- B = Baik
- CB = Cukup baik
- KB = Kurang Baik
- TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		SB	B	CB	KB	TB	
<b>A Aspek Materi pada E-Module</b>							
1.	Kompetisi Inti (KI)	✓					
2.	Kompetensi Dasar (KD)	✓					
3.	Tujuan Pembelajaran (TP)	✓					
4.	Materi Berdasarkan kurikulum	✓					
5.	Pemahaman Materi pada E-Module	✓					
6.	Isi materi berdasarkan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat		✓				
<b>B Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>							
7.	Bahasa yang digunakan pada E-Module	✓					
8.	Kalimat dan penggunaan kata	✓					

pada E-Module						
<b>C</b>	<b>Aspek Tampilan</b>					
9.	Teks dapat terbaca dengan baik	✓				
10.	Ukuran teks dan jenis huruf	✓				
11.	Pemilihan grafis background dan warna	✓				
12.	Gambar pendukung	✓				
13.	Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran		✓			
14.	Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	✓				
15.	Media bersifat menyenangkan dan efektif	✓				
16.	Tampilan media menarik	✓				
17.	Media dapat dipergunakan diberbagai situasi dan kondisi	✓				
18.	Kemudahan dalam penggunaan media	✓				

**D. Saran**

Masukan, kritik dan saran mengenai media pembelajaran E-Module dapat dituliskan pada kolom berikut ini :

Semarang, ... September 2023  
Validator

*Prihatin*  
(PRIHATIN)

## Lampiran 12. Perhitungan Validasi Ahli Media

Aspek	Validator					Perhitungan Aiken							n*(c-1)	V	KET
	1	2	3	4	5	S1	S2	S3	S4	S5	ΣS				
<b>Aspek Tampilan</b>															
Teks dapat terbaca dengan baik	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	18	20	0,9	Valid	
Ukuran teks dan jenis huruf	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	17	20	0,85	Valid	
Pemilihan grafis background dan warna	3	5	5	4	5	2	4	4	3	4	20	20	1	Valid	
Gambar pendukung	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	18	20	0,9	Valid	
Kualitas isi media sesuai standar media pembelajaran	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	20	20	1	Valid	
Kesesuaian media dengan keperluan pembelajaran	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	19	20	0,95	Valid	
Media bersifat menyenangkan dan efektif	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	18	20	0,9	Valid	
Tampilan media menarik	4	5	4	5	5	3	4	3	4	4	19	20	0,95	Valid	
Media dapat dipergunakan diberbagai situasi	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
Kemudahan dalam penggunaan media	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
												rata-rata	0,945	Valid	

### Lampiran 13. Perhitungan Validasi Ahli Materi

Aspek	Validator					Perhitungan Aiken									
	1	2	3	4	5	S1	S2	S3	S4	S5	$\sum S$	$n*(c-1)$	V	KET	
<b>Aspek Materi pada E-Module</b>															
Kompetensi Inti (KI)	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
Kompetensi Dasar (KD)	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
Tujuan Pembelajaran (TP)	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
Materi Berdasarkan kurikulum	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	19	20	0,95	Valid	
Pemahaman Materi pada E-Modu	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	19	20	0,95	Valid	
Isi materi berdasarkan buku ajar	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	18	20	0,9	Valid	
<b>Aspek Kebahasaan pada E-Module</b>															
Bahasa yang digunakan pada E-M	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
Kalimat dan penggunaan kata pa	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	20	20	1	Valid	
												rata-rata	0,975	Valid	

**Lampiran 14.** Angket Respons Peserta didik

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP *E-MODULE*  
BERBASIS *MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR)*  
TERINTEGRASI *SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND*  
*SOCIETY (SETS)* PADA MATERI STOIKIOMETRI**

---

**A. Identitas validator**

Nama Peserta didik :

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon anda memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist ( $\checkmark$ ) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Jawaban yang anda berikan pada angket respon ini tidak mempengaruhi nilai anda pada mata pelajaran kimia.
3. Keterangan:

**SB** = Sangat Baik

**B** = Baik

**CB** = Cukup baik

**KB** = Kurang Baik

**TB** = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Pertanyaan Respon Peserta didik	Skor				
		SB	B	CB	KB	TB
1.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode ceramah menggunakan PPT atau menonton Youtube					
2.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya dalam memahami materi karena terdapat memperlihatkan bagian yang tidak dapat dilihat dengan mata					
3.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya untuk terus mendalami mata pelajaran kimia khususnya pada materi hukum stoikiometri					
4.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat menarik, tidak monoton dan tidak membosankan					
5.	Keterkaitan antara materi dengan kehidupan sehari-hari dalam <i>e-</i>					

	<i>module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi karena menggunakan analogi yang mudah diingat					
6.	Bentuk molekul yang terdapat pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya tertarik dan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran					
7.	Video dan gambar yang disajikan pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) mendukung saya dalam memahami materi					
8.	Perpaduan warna, huruf, font dan ukuran pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat nyaman serta jelas untuk dilihat					
9.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya dalam menghemat kuota banyak dibandingkan menonton pembelajaran youtube					
10.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR)					

	terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya menghemat ruang di laptop atau <i>smartphone</i> karena hanya menggunakan link untuk membuka media					
11.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk mempelajarinya kembali karena dapat digunakan dalam jangka Panjang					
12.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja					
13.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level respresentation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya karena dapat diakses dibanyak perangkat seperti <i>smartphone, notebook, laptop, computer</i> dan lainnya.					

## Lampiran 15. Lembar Respon Peserta Didik

**REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOKIOMETRI**

**A. Identitas validator**  
 Nama Siswa : *Gita N. A. E*

**B. Petunjuk pengisian:**

- Mohon anda memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada salah satu kolom yang tersedia.
- Jawaban yang anda berikan pada angket respon ini tidak mempengaruhi nilai anda pada mata pelajaran kimia.
- Keterangan:
  - SB = Sangat Baik
  - B = Baik
  - CB = Cukup baik
  - KB = Kurang Baik
  - TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Pertanyaan Respon Siswa	Skor				
		SB	B	CB	KB	TB
1.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode ceramah menggunakan PPT atau menonton Youtube		✓			
2.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya dalam memahami materi karena terdapat memperlihatkan bagian yang tidak dapat dilihat dengan mata		✓			
3.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya untuk terus mendalami mata pelajaran kimia khususnya pada materi hukum stoikiometri	✓				
4.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat menarik tidak monoton dan tidak membosankan		✓			
5.	Keterkaitan antara materi dengan kehidupan sehari-hari dalam <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi karena menggunakan analogi yang mudah diingat	✓				
6.	Bentuk molekul yang terdapat pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya tertarik dan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran		✓			

7.	Video dan gambar yang disajikan pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) mendukung saya dalam memahami materi		✓				
8.	Perpaduan warna, huruf, font dan ukuran pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat nyaman serta jelas untuk dilihat		✓				
9.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya dalam menghemat kuota banyak dibandingkan menonton pembelajaran youtube	✓					
10.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya menghemat ruang di laptop atau <i>smartphone</i> karena hanya menggunakan link untuk membuka media	✓					
11.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk mempelajarinya kembali karena dapat digunakan dalam jangka Panjang	✓					
12.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja	✓					
13.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya karena dapat diakses dibanyak perangkat seperti <i>smartphone, notebook, laptop, computer</i> dan lainnya.	✓					

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP E-MODULE BERBASIS MULTIPLE LEVEL  
RESPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY  
(SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Siswa :

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon anda memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (√) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Jawaban yang anda berikan pada angket respon ini tidak mempengaruhi nilai anda pada mata pelajaran kimia.
3. Keterangan:

**SB** = Sangat Baik  
**B** = Baik  
**CB** = Cukup baik  
**KB** = Kurang Baik  
**TB** = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Pertanyaan Respon Siswa	Skor				
		SB	B	CB	KB	TB
1.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode ceramah menggunakan PPT atau menonton Youtube	√				
2.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya dalam memahami materi karena terdapat memperlihatkan bagian yang tidak dapat dilihat dengan mata			√		√
3.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya untuk terus mendalami mata pelajaran kimia khususnya pada materi hukum stoikiometri	√				
4.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat menarik, tidak monoton dan tidak membosankan		√			
5.	Keterkaitan antara materi dengan kehidupan sehari-hari dalam <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi karena menggunakan analogi yang mudah diingat				√	
6.	Bentuk molekul yang terdapat pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya tertarik dan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran		√			

7.	Video dan gambar yang disajikan pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) mendukung saya dalam memahami materi	✓				
8.	Perpaduan warna, huruf, font dan ukuran pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat nyaman serta jelas untuk dilihat	✓				
9.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya dalam menghemat kuota banyak dibandingkan menonton pembelajaran youtube	✓				
10.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya menghemat ruang di laptop atau <i>smartphone</i> karena hanya menggunakan link untuk membuka media	✓				
11.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk mempelajarinya kembali karena dapat digunakan dalam jangka Panjang	✓				
12.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja	✓				
13.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya karena dapat diakses dibanyak perangkat seperti <i>smartphone</i> , <i>notebook</i> , <i>laptop</i> , <i>computer</i> dan lainnya.	✓	✓			

73

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP E-MODULE BERBASIS MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION (MLR) TERINTEGRASI SCIENCE ENVIRONMENT TECHNOLOGY AND SOCIETY (SETS) PADA MATERI STOIKIOMETRI**

**A. Identitas validator**

Nama Siswa :

**B. Petunjuk pengisian:**

1. Mohon anda memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada salah satu kolom yang tersedia.
2. Jawaban yang anda berikan pada angket respon ini tidak mempengaruhi nilai anda pada mata pelajaran kimia.

**3. Keterangan:**

- SB = Sangat Baik  
 B = Baik  
 CB = Cukup baik  
 KB = Kurang Baik  
 TB = Tidak Baik

**C. Aspek Penilaian**

No	Pertanyaan Respon Siswa	Skor				
		SB	B	CB	KB	TB
1.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode ceramah menggunakan PPT atau menonton Youtube	✓				
2.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya dalam memahami materi karena terdapat memperlihatkan bagian yang tidak dapat dilihat dengan mata			✓		
3.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya untuk terus mendalami mata pelajaran kimia khususnya pada materi hukum stoikiometri	✓				
4.	Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat menarik, tidak monoton dan tidak membosankan			✓		
5.	Keterkaitan antara materi dengan kehidupan sehari-hari dalam <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya untuk lebih mudah mengingat materi karena menggunakan analogi yang mudah diingat	✓				
6.	Bentuk molekul yang terdapat pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membuat saya tertarik dan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran	✓				

7.	Video dan gambar yang disajikan pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) mendukung saya dalam memahami materi	✓				
8.	Perpaduan warna, huruf, font dan ukuran pada <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) sangat nyaman serta jelas untuk dilihat		✓			
9.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya dalam menghemat kuota banyak dibandingkan menonton pembelajaran youtube	✓				
10.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) membantu saya menghemat ruang di laptop atau <i>smartphone</i> karena hanya menggunakan link untuk membuka media			✓		
11.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk mempelajarinya kembali karena dapat digunakan dalam jangka Panjang					✓
12.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya untuk belajar kapan saja dan dimana saja				✓	
13.	Media <i>e-module</i> berbasis <i>multiple level representation</i> (MLR) terintegrasi <i>science environment technology and society</i> (SETS) memudahkan saya karena dapat diakses dibanyak perangkat seperti <i>smartphone, notebook, laptop, computer</i> dan lainnya	✓				









No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	KorTotal
1	A1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
2	A2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17
3	A3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
4	A4	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15
5	A5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	18
6	A6	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
7	A7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
8	A8	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	11
9	A9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	15
10	A10	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	12
11	A11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17
12	A12	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
13	A13	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	11
14	A14	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	14
15	A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	19
16	A16	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	14
17	A17	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8
18	A18	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14
19	A19	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	14
20	A20	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	11
21	A21	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	12
22	A22	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	10
23	A23	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	6
24	A24	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	6
25	A25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	Rata rata skor	0,88	0,8	0,96	0,52	0,84	0,44	0,28	0,8	0,48	0,72	0,28	0,68	0,24	0,76	0,8	0,84	0,84	0,64	0,6	0,84	
	Skor maksimal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	TK	0,88	0,8	0,96	0,52	0,84	0,44	0,28	0,8	0,48	0,72	0,28	0,68	0,24	0,76	0,8	0,84	0,84	0,64	0,6	0,84	
	Kriteria	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sukar	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	

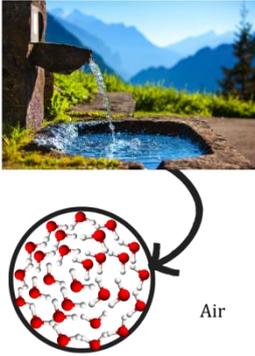
**Lampiran 18.** Kisi-Kisi Soal Instrumen Tes

No	Indikator	Butir Soal	Jenjang Kognitif	Kunci Jawaban
1.	Peserta didik mampu menghitung unsur yang belum diketahui dari hukum kekekalan massa.	Air adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup setiap harinya. Air merupakan senyawa kimia dengan rumus $H_2O$ . $H_2O$ terbentuk karena adanya reaksi unsur Hidrogen dan unsur Oksigen. Jika senyawa $H_2O$ yang terbentuk adalah 18 gram, maka berapa unsur oksigen yang bereaksi jika massa hidrogen yang bereaksi adalah 2 gram ? a. 18 gram b. 2 gram c. 16 gram d. 9 gram e. 20 gram	C2	Hukum Kekekalan Massa <b>“Massa total reaktan = Massa total produk”</b>  Unsur H + Unsur O = Senyawa Air 2 gram + Unsur O = 18 Gram Unsur O = 18 gram - 2 gram Unsur O = 16 gram  <b>Jawaban : C</b>
2.	Peserta didik mampu menghitung	Seorang praktikan mereaksikan 2 liter gas hydrogen dan 2 liter gas klorin sehingga menghasilkan 4 liter gas hydrogen klorin.	C2	Hukum Perbandingan tetap dalam hydrogen :

	unsur yang belum diketahui dengan hukum perbandingan tetap.	<p>Apabila seorang praktikan seorang praktikan tersebut mereaksikan 10 liter gas hydrogen, maka berapa gas hydrogen klorida yang dihasilkan ?</p> <p>a. 10 liter b. 20 liter c. 30 liter d. 40 liter e. 50 liter</p>		<p>klorin : hydrogen klorin = 1 : 1 : 2</p> <p>Maka jika hydrogen yang bereaksi adalah 10 liter, perbandingannya adalah : 10 : 10 : 20</p> <p>Sehingga hydrogen klorida yang dihasilkan adalah 20 Liter</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
3.	Peserta didik mampu menghitung perbandingan volume dari reaksi pembentukan	<p>Ammonia adalah senyawa yang dihasilkan dari unsur nitrogen dan unsur oksigen. Reaksi yang terjadi adalah :</p> <p><math>N_2 (g) + 3 H_2 (g) \Rightarrow 2 NH_3 (g)</math>.</p> <p>Jika masing-masing gas diukur pada suhu</p>	C3	<p>Hukum perbandingan volume menyatakan bahwa : "Pada temperatur dan tekanan yang</p>

	nitrogen.	<p>dan tekanan yang sama, maka perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dari hasil reaksinya adalah ...</p> <p>a. 1 : 3 : 2  b. 1 : 2 : 3  c. 2 : 3 : 1  d. 3 : 2 : 1  e. 3 : 1 : 2</p>		<p>sama, perbandingan volum gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi merupakan bilangan bulat dan sederhana”</p> <p>Sehingga pada 1 volume nitrogen yang bereaksi dengan volume hydrogen menghasilkan 2 volume nitrogen</p> <p>Perbandinganya : 1 : 3 : 2</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
4.	Peserta didik mampu menyelesaikan	Jika 24 gram karbon dibakar dengan gas oksigen dalam wadah yang tertutup rapat, maka hasil reaksinya adalah ...	C6	Hukum kekekalan massa berlaku pada ruang yang tertutup

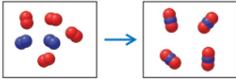
	analisis dari hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sama dengan 24 gram</li> <li>b. Kurang dari 24 gram</li> <li>c. Lebih dari 24 gram</li> <li>d. Kurang atau sama dengan 24 gram</li> <li>e. Tidak dapat diramalkan</li> </ul>		<p>rapat. Jika 24 gram karbon dibakar dengan oksigen maka massa yang akan <b>sama dengan</b> 24 gram karena tidak ada unsur yang dapat dilepaskan/ditambah dalam wadah tertutup.</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
5.	Peserta didik mampu menghitung jumlah Mr pada gambar yang telah di sediakan	Tentukan Mr pada gambar dibawah ini	C2	<p>Mr atau massa molekul relatif dari H<sub>2</sub>O dapat dicari dengan persamaan:</p> $\text{Mr H}_2\text{O} = (2 \times \text{Ar H}) + (1 \times \text{Ar O})$ $\text{Mr H}_2\text{O} = (2 \times 1) + (1 \times 16)$ $\text{Mr H}_2\text{O} = 2 + 16$ $\text{Mr H}_2\text{O} = 18$

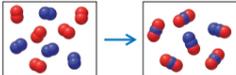
		 <p style="text-align: center;">Air</p> <p>a. 18 gram/mol b. 23 gram/mol c. 10 gram/mol d. 12 gram/mol e. 16 gram /mol</p>		<p>gram/mol</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
6.	Peserta didik mampu menghitung jumlah	Suatu senyawa dengan rumus $M_2SO_4$ mempunyai massa molekul relatif 174. Jika massa atom relatif $S=32$ dan $O=16$ , massa	C2	Maka diperoleh: $Mr M_2SO_4 = 2 \times Ar M + Ar S + 4 \times Ar O$

	Mr pada satu unsur	atom relatif dari atom M adalah  a. 40 b. 38 c. 39 d. 45 e. 60		$174 = 2 \times \text{Ar M} + 32 + 4 \times 16$ $174 = 2 \times \text{Ar M} + 96$ $2 \times \text{Ar M} = 174 - 96$ $2 \times \text{Ar M} = 78$ $\text{Ar M} = 78 / 2$ $\text{Ar M} = 39$ <b>Jawaban : C</b>
7.	Peserta didik mampu menyelesaikan kesetaraan dalam reaksi kimia	Koefisien reaksi yang tepat untuk reaksi: $\text{K(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{KOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ berturut-turut adalah ... a. 2, 1, 1, 1 b. 1, 2, 2, 1 c. 2, 2, 2, 1 d. 2, 1, 2, 1 e. 1, 2, 1, 2	C3	Reaksi harus disetarakan dahulu agar mengetahui koefisien dalam reaksi : $2\text{K(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{KOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  Maka Koefisiennya adalah : 2 : 2 : 2 : 1  <b>Jawaban : C</b>
8.	Peserta didik dapat	Reaksi yang sudah setara adalah ...	C3	Reaksi dikatakan



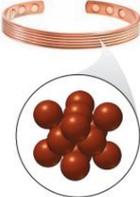
	dalam cerita	membuat larutan tersebut.  A. 4 gr B. 3,99 gr C. 2,50 gr D. 3 gr E. 4,2 gr		menghitung massanya: Massa NaOH = mol NaOH x Mr NaOH = 0.1 mol x 39.9 g/mol = 3.99 gram Jadi untuk membuat 100 mL larutan NaOH 1 M, dibutuhkan 3.99 gram NaOH untuk dilarutkan dalam 100 mL air. <b>Jawaban : B</b>
10.	Peserta didik diminta untuk menyelesaikan beberapa larutan yang tersedia	Disajikan beberapa zat berikut : 1. Kalsium klorida Mr = 111 2. Urea Mr = 60 3. Glukosa Mr = 180 Jika massa sama dan dilarutkan dalam 100g air, maka  A. Fraksi mol glukosa > fraksi mol urea	C1	Soal ini adalah soal perbandingan antar 3 buah larutan. kita harus tau kalau mol berbanding terbalik dengan Mr, maka jika Mr besar maka nilai molnya akan

		<p>B. Fraksi mol glukosa = fraksi mol Cacl</p> <p>C. Fraksi mol Cacl &gt; fraksi mol glukosa</p> <p>D. Fraksi mol glukosan &lt; fraksi mol Cacl</p> <p>E. Fraksi mol urea &lt; fraksi mol Cacl</p>		<p>semakin kecil.          Dengan demikian          maka makin besar          Mr besar makin kecil          juga nilai          Fraksimolnya,          sebaliknya jika Mr          kecil maka          fraksimolnya akan          semakin besar          nilainya.  <b>Jawaban : D</b></p>
11.	<p>Peserta didik          mampu          menggambarkan          reaksi <math>N_2O</math></p>	<p>Gambar manakah yang paling          menggambarkan reaksi 100% antara <math>N_2</math>          dan <math>O_2</math> untuk menghasilkan <math>N_2O</math>? Bola          merah mewakili atom oksigen dan bola biru          mewakili atom nitrogen.</p> <p>a. </p>	C3	<p><b>Jawaban : D</b></p>

		<p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p> <p>e. </p>		
12.	Peserta didik mampu menyelesaikan	Zat manakah yang mengandung lebih banyak mol belerang? A. 3 mol $\text{Al}_2\text{S}_3$	C1	<b>Jawaban : D</b>

	jumlah mol yang telah disediakan	<p>B. 4 mol <math>\text{Fe}_2\text{S}_3</math>  C. 1 mol <math>\text{Li}_2\text{SO}_4</math>  D. 6 mol <math>\text{CaS}</math>  E. 2 mol <math>\text{SO}_3</math></p>		
13.	Peserta didik mampu menguraikan komposisi dari suatu senyawa	 <p>Gambar diatas merupakan senyawa <math>\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4</math> merupakan propelan dalam inhaler yang digunakan oleh penderita asma. Berapa persen komposisi <math>\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4</math>?</p> <p>A. 23,54% C, 1,98% H, 74,48% F  B. 1,98% C, 74,48% H, 23,54% F  C. 23,54% C, 74,48% H, 1,98% F  D. 74,48% C, 23,54% H, 1,98% F</p>	C5	<p>Massa molar <math>\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4</math> adalah 102,04 g/mol  Jadi komposisi persen dari senyawa ini adalah</p> $\%C = \frac{24,02 \text{ C}}{102,04} \times 100\% = 23,54\% \text{ C}$ $\%H = \frac{2,016 \text{ H}}{102,04} \times 100\% = 1,98\% \text{ H}$ $\%F = \frac{76,00 \text{ F}}{102,04} \times 100\% = 74,48\% \text{ F}$ <p><b>Jawaban : A</b></p>

		E. 1,98% C, 23,54%H, 74,48% F		
14.	Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan dalam cerita dalam membuat gelang tembaga	<p>Tembaga adalah salah satu logam pertama yang disuling dari mineral yang dikumpulkan oleh orang-orang kunopekerja logam. Produksi tembaga sudah menjadi industri pada 3500 SM. Cuprit adalah mineral tembaga yang biasa ditemukan di dekat permukaan bumi, menjadikannya sumber daya yang mungkin untuk tukang tembaga Zaman Perunggu. Cuprite memiliki rumus <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan dapat dikonversi menjadi logam tembaga dengan mereaksikannya dengan arang:</p> $2 \text{Cu}_2\text{O}_{(s)} + 1 \text{C}_{(s)} \rightarrow 4 \text{Cu}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$	C3	$256 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,55 \text{ g-Cu}} \times X$ $\frac{2 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{4 \text{ mol Cu}} \times X$ $\frac{143,09 \text{ g Cu}_2\text{O}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}} = 288 \text{ g Cu}_2\text{O}$ $256 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,55 \text{ g-Cu}} \times X$ $\frac{1 \text{ mol C}}{4 \text{ mol Cu}} \times \frac{12,01 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12,1 \text{ g Cu}$ <p><b>Jawaban : C</b></p>

		<p>Berapa banyak cuprite dan berapa banyak karbon yang dibutuhkan untuk menyiapkan</p>  <p>256 g gelang tembaga seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini?</p> <p>A. 286 g <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan 12,1 g C.          B. 287 g <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan 12,1 g C.          C. 288 g <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan 12,1 g C.          D. 289 g <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan 12,1 g C.          E. 290 g <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> dan 12,1 g C.</p>		
15.	Peserta didik diharapkan mampu menuliskan	Ketika bubuk magnesium direaksikan dengan larutan asam sulfat maka akan terbentuk larutan magnesium sulfat dan gas hidrogen. Reaksi dibawah ini yang sesuai	C3	Bubuk magnesium = $\text{Mg(s)}$ Larutan asam sulfat = $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

	persamaan reaksi	<p>untuk menggambarkan peristiwa tersebut adalah.....</p> <p>A. <math>\text{Mn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p> <p>B. <math>2\text{Mn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p> <p>C. <math>\text{Mg(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}(\text{SO}_4)_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2(\text{g})</math></p> <p>D. <math>\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p> <p>E. <math>2\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p>		<p>Larutan magnesium sulfat = <math>\text{MgSO}_4(\text{aq})</math>          Gas hidrogen = <math>\text{H}_2(\text{g})</math>  <math>\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \Rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p> <p><b>Jawaban : D</b></p>
16.	Peserta didik mampu menentukan rumus empiris	<p>Tentukan rumus empiris dari senyawa yang mengandung 66,3% klor, 26,2% nitrogen, 7,5% hidrogen! (Ar N = 14, H = 1, Cl = 35,5)</p> <p>A. <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math>          B. <math>\text{NHCl}</math>          C. <math>\text{NH}_3\text{Cl}_2</math>          D. <math>\text{NHCl}_2</math>          E. <math>\text{NH}_4\text{Cl}_2</math></p>	C3	<p>Perbandingan massa          N : H : Cl = 26,2% : 7,5% : 66,3%</p> <p>Perbandingan jumlah unsur N : H : Cl =  <math>(26,2/14) : (7,5/1) : (66,3/35,5)</math></p> <p>Perbandingan jumlah</p>

				<p>unsur N : H : Cl = 1,87 : 7,5 : 1,87</p> <p>Perbandingan jumlah unsur N : H : Cl = 1 : 4 : 1</p> <p>Rumus empiris = <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math></p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
17.	Peserta didik dapat menyebutkan contoh rumus empiris pada suatu senyawa.	<p>Pasangan senyawa berikut yang keduanya rumus empiris adalah ...</p> <p>a. <math>\text{N}_2\text{O}_4</math> dan <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math></p> <p>b. <math>\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6</math> dan <math>\text{BaCl}_2</math></p> <p>c. <math>\text{NH}_3</math> dan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></p> <p>d. <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> dan <math>\text{C}_2\text{H}_2</math></p> <p>e. <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> dan <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math></p>	C1	<p>Rumus empiris adalah perbandingan nilai <b>bilangan bulat terkecil</b> dari atom-atom yang menyusun suatu molekul. Senyawa yang tidak dapat disederhanakan lagi.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>
18.	Peserta didik	Pada suatu bejana direaksikan 100 mL KI		Pada reaksi:

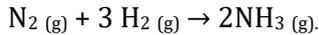
	<p>diminta untuk menyelesaikan menemukan reaksi pembatas pada reaksi kimia</p>	<p>0,1 M dengan 100 ml Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, menurut reaksi: <math>2 \text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{PbI}_2 + 2 \text{KNO}_3(\text{aq})</math>. Pernyataan yang sesuai untuk reaksi di atas adalah .... (A, K = 39,1 = 127, Pb = 207, N = 14, O = 16)</p> <p>A. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> merupakan pereaksi pembatas          B. KI merupakan reaksi pembatas          C. Bersisa 1,65 gr KI          D. Bersisa 0,65 gr Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>          E. KI dan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> habis bereaksi</p>	<p><math>2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3</math></p> <p>mol KI = M x V = 0,1 M x 100 mL = 10 mmol          *Asumsikan M Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> adalah 0,1 M          mol Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> = M x V = 0,1 M x 100 mL = 100 mmol</p> <p>mol KI/koefisien KI = 10 mmol/2 = 5 mmol mol          Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>/koefisien Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> = 10 mmol/1 = 10 mmol          Perbandingan mol/koefisien reaktan paling kecil</p>
--	--	--	--

				adalah KI, sehingga KI adalah pereaksi pembatas. <b>Jawaban : B</b>
19.	Peserta didik mampu membuat rumus empiris dari sebuah senyawa	Nitrous oxide, gas yang digunakan di kantor dokter gigi, adalah 63,65% N. Apa itu rumus empiris nitro oksida? A. $\text{NO}_3$ B. $\text{N}_2\text{O}_2$ C. $\text{NO}_2$ D. $\text{NO}$ E. $\text{N}_2\text{O}$	C3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 63.65% N = 63.65 g N in 100 g</li> <li>• 36.35% O = 36.35 g O in 100 g</li> </ul> $63,65 \text{ g N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{14,01 \text{ g N}} = 4,543 \text{ mol N}$ $36,35 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16,00 \text{ g O}} = 2,272 \text{ mol O}$ <p>Perbandinga N dan O adalah 2 ; 1 Maka rumus empiris</p>

				natrio oksida adalah $N_2O$
				<b>Jawaban : E</b>
20.	Peserta didik mampu menentukan jumlah gram dalam suatu reaksi yang terjadi	Diketahui reaksi $Mg(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + Cu(s)$ Bila 6 gram magnesium tepat terbakar habis bereaksi dengan larutan $CuSO_4$ , maka dihasilkan tembaga sebanyak..... (Ar Mg= 24, Cu = 63,5) A. 15,88g B. 7,94g C. 48g D. 63,5g E. 31,75g		$Mol Mg = \frac{6}{24} = 0,25$ mol  $Mol Cu = \frac{1}{1} \times 0,25 mol$ $= 0,25 mol$  $Massa Cu = mol Cu \times$ $Ar Cu = 0,25 mol \times$ $63,5g/mol = 15,88g$
				<b>Jawaban : A</b>

**Lampiran 19.** Instrumen Tes Setelah Pengujian

1. Air adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup setiap harinya. Air merupakan senyawa kimia dengan rumus  $H_2O$ .  $H_2O$  terbentuk karena adanya reaksi unsur Hidrogen dan unsur Oksigen. Jika senyawa  $H_2O$  yang terbentuk adalah 18 gram, maka berapa unsur oksigen yang bereaksi jika massa hidrogen yang bereaksi adalah 2 gram ?
  - A. 18 gram
  - B. 2 gram
  - C. 16 gram
  - D. 9 gram
  - E. 20 gram
2. Seorang praktikan mereaksikan 2 liter gas hidrogen dan 2 liter gas klorin sehingga menghasilkan 4 liter gas hydrogen klorin. Apabila seorang praktikan seorang praktikan tersebut mereaksikan 10 liter gas hidrogen, maka berapa gas hidrogen klorida yang dihasilkan ?
  - A. 10 liter
  - B. 20 liter
  - C. 30 liter
  - D. 40 liter
  - E. 50 liter
3. Amonia adalah senyawa yang dihasilkan dari unsur nitrogen dan unsur oksigen. Reaksi yang terjadi adalah :



Jika masing-masing gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dari hasil reaksinya adalah ...

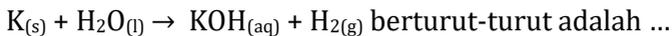
- A. 1 : 3 : 2
  - B. 1 : 2 : 1
  - C. 2 : 3 : 1
  - D. 3 : 2 : 1
  - E. 3 : 1 : 2
4. Jika 24 gram karbon dibakar dengan gas oksigen dalam wadah yang tertutup rapat, maka hasil reaksinya adalah ...
- A. Sama dengan 24 gram
  - B. Kurang dari 24 gram
  - C. Lebih dari 24 gram
  - D. Kurang atau sama dengan 24 gram
  - E. Tidak dapat diramalkan
5. Tentukan Mr pada gambar disamping ini
- A. 18 gram/mol
  - B. 23 gram/mol
  - C. 10 gram/mol
  - D. 12 gram/mol
  - E. 16 gram/mol



6. Suatu senyawa dengan rumus  $M_2SO_4$  mempunyai massa molekul relatif 174. Jika massa atom relatif  $S=32$  dan  $O=16$ , massa atom relatif dari atom  $M$  adalah

- A. 40
- B. 38
- C. 39
- D. 45
- E. 60

7. Koefisien reaksi yang tepat untuk reaksi:



- A. 2, 1, 1, 1
- B. 1, 2, 2, 1
- C. 2, 2, 2, 1
- D. 2, 1, 2, 1
- E. 1, 2, 1, 2

8. Reaksi yang sudah setara adalah ...

- A.  $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$
- B.  $CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
- C.  $Fe_2O_{3(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{(g)}$
- D.  $C_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$
- E.  $2H_{2(g)} + 3SO_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 2SO_{2(g)}$

9. Suatu praktikan akan membuat larutan  $NaOH$  dengan konsentrasi 1 M sebanyak 100 mL. Tentukan berapa massa

NaOH yang harus digunakan oleh praktikan untuk membuat larutan tersebut.

- A. 4 gr
- B. 3,99 gr
- C. 2,50 gr
- D. 3 gr
- E. 4,2 gr

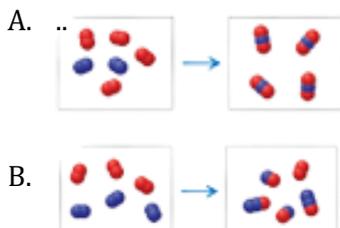
10. Disajikan beberapa zat berikut :

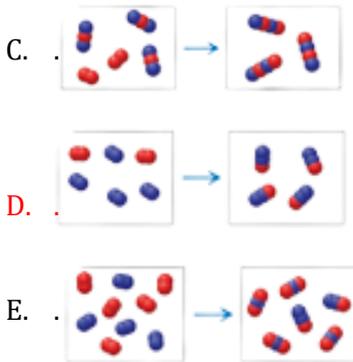
- 1) Kalsium klorida  $M_r = 111$
- 2) Urea  $M_r = 60$
- 3) Glukosa  $M_r = 180$

Jika massa sama dan dilarutkan dalam 100g air, maka

- A. Fraksi mol glukosa > fraksi mol urea
- B. Fraksi mol glukosa = fraksi mol Cacl
- C. Fraksi mol Cacl > fraksi mol glukosa
- D. Fraksi mol glukosan < fraksi mol Cacl
- E. Fraksi mol urea < fraksi mol Cacl

11. Gambar manakah yang paling menggambarkan reaksi 100% antara  $N_2$  dan  $O_2$  untuk menghasilkan  $N_2O$ ? Bola merah mewakili atom oksigen dan bola biru mewakili atom nitrogen





12. Zat manakah yang mengandung lebih banyak mol belerang?

- A. 3 mol  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- B. 4 mol  $\text{Fe}_2\text{S}_3$
- C. 1 mol  $\text{Li}_2\text{SO}_4$
- D. 6 mol  $\text{CaS}$
- E. 2 mol  $\text{SO}_3$

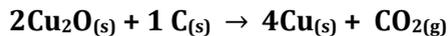
13. Gambar disamping merupakan senyawa  $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$  merupakan propelan dalam inhaler yang digunakan oleh penderita asma. Berapa persen komposisi  $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ ?



- A. 23,54% C, 1,98% H, 74,48% F
- B. 1,98% C, 74,48% H, 23,54% F
- C. 23,54% C, 74,48% H, 1,98% F
- D. 74,48% C, 23,54% H, 1,98% F

E. 1,98% C, 23,54%H, 74,48% F

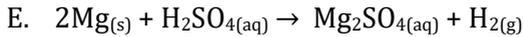
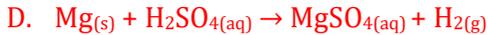
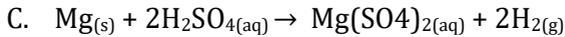
14. Tembaga adalah salah satu logam pertama yang disuling dari mineral yang dikumpulkan oleh orang-orang kunopekerja logam. Produksi tembaga sudah menjadi industri pada 3500 SM. Cuprit adalah mineral tembaga yang biasa ditemukan di dekat permukaan bumi, menjadikannya sumber daya yang mungkin untuk tukang tembaga Zaman Perunggu. Cuprite memiliki rumus  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan dapat dikonversi menjadi logam tembaga dengan mereaksikannya dengan arang:



Berapa banyak cuprite dan berapa banyak karbon yang dibutuhkan untuk menyiapkan 256 g gelang tembaga seperti yang ditunjukkan pada gambar disamping ini?

- A. 286 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan 12,1 g C.
  - B. 287 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan 12,1 g C.
  - C. 288 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan 12,1 g C.**
  - D. 289 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan 12,1 g C.
  - E. 290 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  dan 12,1 g C.
15. Ketika bubuk magnesium direaksikan dengan larutan asam sulfat maka akan terbentuk larutan magnesium sulfat dan gas hidrogen. Reaksi dibawah ini yang sesuai untuk menggambarkan peristiwa tersebut adalah.....

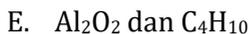
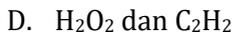
- A.  $\text{Mn}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{MnSO}_{4(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
- B.  $2\text{Mn}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Mn}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{H}_{2(g)}$



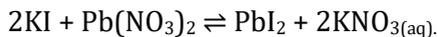
16. Tentukan rumus empiris dari senyawa yang mengandung 66,3% klor, 26,2% nitrogen, 7,5% hidrogen! (Ar N = 14, H = 1, Cl = 35,5)



17. Pasangan senyawa berikut yang keduanya rumus empiris adalah ...



18. Pada suatu bejana direaksikan 100 mL KI 0,1 M dengan 100 ml  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , menurut reaksi:



Pernyataan yang sesuai untuk reaksi di atas adalah .... (A, K = 39,1 = 127, Pb = 207, N = 14, O = 16)



B. KI merupakan reaksi pembatas

C. Bersisa 1,65 gr KI

D. Bersisa 0,65 gr  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

E. KI dan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  habis bereaksi

19. *Nitrous oxide*, gas yang digunakan di kantor dokter gigi, adalah 63,65% N. Apa itu rumus empiris nitro oksida?

A.  $\text{NO}_3$

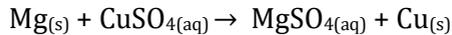
B.  $\text{N}_2\text{O}_2$

C.  $\text{NO}_2$

D.  $\text{NO}$

E.  $\text{N}_2\text{O}$

20. Diketahui reaksi



Bila 6 gram magnesium tepat terbakar habis bereaksi dengan larutan  $\text{CuSO}_4$ , maka dihasilkan tembaga sebanyak..... (Ar Mg= 24, Cu = 63,5)

A. 15,88g

B. 7,94g

C. 48g

D. 63,5g

E. 31,75g

**Lampiran 20.** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah : SMA Muhammadiyah Purwodadi  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Program : X  
Materi Pokok : Stoikometri  
Alokasi Waktu : 1 x 45 menit

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- K2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- K3** : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

**KI 4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar**

**4.1** :Menyadari adanya keteraturan dalam pengertian stoikiometri, persamaan reaksi, konsep mol sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.

**4.2** :Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, tanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan dan berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

**4.3** :Menerapkan konsep stoikiometri, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

**4.1** :Mengolah data terkait stoikiometri konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

## **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diharapkan mampu memahami tentang pengertian stoikiometri.
2. Peserta didik diharapkan mampu memahami prinsip penyetaraan reaksi.
3. Peserta didik diharapkan mampu menyetarakan persamaan reaksi dengan benar.
4. Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan Kembali konsep mol dan menggunakannya dalam perhitungan kimia.
5. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara massa, volume, jumlah partikel dan jumlah mol suatu zat.
6. Peserta didik diharapkan mampu menerapkan massa atom relatif ( $A_r$ ) dan massa molekul relatif ( $M_r$ ) untuk menuliskan rumus kimia suatu senyawa dan menyelesaikan perhitungan kimia.
7. Peserta didik diharapkan mampu menerapkan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.
8. Peserta didik diharapkan mampu menentukan rumus empiris (RE) dan rumus molekul (RM) suatu senyawa
9. Peserta didik diharapkan mampu menentukan hubungan antara reaktan dan produk untuk menghitung persen hasil.
10. Peserta didik diharapkan mampu menghitung persen hasil dan persen kemurnian dari suatu reaksi kimia.
11. Peserta didik diharapkan mampu menentukan umsur atau senyawa yang berperan sebagai pereaksi pembatas.
12. Peserta didik diharapkan mampu menentukan unsur atau senyawa yang bersisa dalam sebuah reaksi kimia.

#### **D. Materi Pembelajaran**

- Stoikiometri (lampiran 22)

### E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Metode : Diskusi, presentasi, dan tanya jawab.
3. Model : SETS

### F. Media dan Alat Pembelajaran

1. Media : *Powerpoint, E-Module*
2. Alat Pembelajaran : Spidol, papan tulis, buku tulis, pena, laptop, dan proyektor.

### G. Sumber Belajar

- *E-module*

### H. Langkah – langkah Pembelajaran

<b>Indikator:</b> Menyelesaikan perhitungan kimia (konsep mol)			
	<b>Kegiatan guru</b>	<b>Kegiatan peserta didik</b>	<b>Alokasi waktu</b>
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik, dan memeriksa kesiapan belajar peserta didik).</li> <li>2. <b>Apersepsi</b> Peserta didik diingatkan kembali tentang konsep hukum dasar kimia minggu lalu. <i>Siapa yang masih ingat</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan mempersiapkan diri untuk belajar.</li> <li>2. <b>Apresiasi</b> Peserta didik menjelaskan kembali konsep penyelesaian perhitungan kimia</li> </ol>	12 menit

	<p><i>cara penyelesaian perhitungan kimia?</i></p> <p><b>3. Motivasi</b> Guru memberi motivasi untuk menumbuhkan <i>rasa ingin tahunya</i> tentang materi pembelajaran hari ini. "Tahukah <i>anada</i> bagaimana <i>cara</i> perhitungan untuk reaksi kimia? Untuk menjawab pertanyaan tersebut <i>ananda</i> harus menyimak materi yang akan ibu sampaikan hari ini.</p> <p><b>4.</b> Guru menjelaskan tujuan belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik dalam mempelajari cara penyelesaian persamaan kimia</p> <p><b>5.</b> Guru menuliskan beberapa persamaan mengenai konsep mol</p>	<p><b>3. Motivasi</b> Peserta didik berpikir logis dan menanggapi pertanyaan guru.</p> <p><b>4.</b> Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan tujuan mempelajari cara penyelesaian persamaan kimia</p> <p><b>5.</b> Peserta didik memperhatikan persamaan mengenai konsep mol</p>	
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulasi</b></p> <p><b>1. Mengamati</b> Guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang berhubungan dengan persamaan konsep mol yang dituliskan</p>	<p><b>1. Mengamati</b> Peserta didik mengidentifikasi masalah yang berhubungan dengan persamaan konsep mol yang dituliskan</p>	

	<p><b>Identifikasi masalah</b></p> <p><b>2. Menanya</b> Guru membimbing peserta didik untuk menanya mengenai persamaan yang dituliskan</p> <p><b>Pengumpulan data</b></p> <p><b>3. Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk mencari tahu dengan membaca buku paket mengenai konsep mol</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data.</li> </ul> <p><b>Pengolahan data</b></p> <p><b>4. Asosiasi</b> Guru membimbing atau menilai kemampuan peserta didik mengolah data dan merumuskan kesimpulan bagaimana hubungan antara jumlah mol, partikel, massa dan volume</p> <p><b>Verifikasi</b></p> <p><b>5. Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta salah</li> </ul>	<p><b>2. Menanya</b> Peserta didik bertanya mengenai data yang ditampilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagaimana hubungan antara persamaan-persamaan konsep mol yang dituliskan?</li> </ul> <p><b>3. Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan data dari buku paket mengenai konsep mol</li> <li>• Peserta didik menuliskan persamaan konsep mol</li> </ul> <p><b>4. Asosiasi</b> Peserta didik menganalisis hubungan antara jumlah mol, partikel, massa dan volume.</p> <p><b>5. Mengkomunikasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari peserta didik mengerjakan soal</li> </ul>	
--	---	--	--

	<p>seorang peserta didik untuk menyelesaikan contoh perhitungan kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memeriksa dan mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik.</li> </ul> <p><b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi tentang hubungan antara jumlah mol, partikel, massa dan volume.</p>	perhitungan kimia	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas atau latihan terkait materi konsep mol</li> <li>• Guru menginformasikan mengenai topik pembelajaran</li> </ul>		5 menit

<b>Indikator</b> : Menyelesaikan persamaan kimia (massa molar, volume molar gas, rumus empiris dan rumus molekul)			
	<b>Kegiatan guru</b>	<b>Kegiatan peserta didik</b>	<b>Alokasi waktu</b>
Pendahuluan	<p>1. Guru membuka pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik, dan memeriksa kesiapan belajar peserta didik).</p> <p>2. <b>Apersepsi</b> Peserta didik diingatkan kembali tentang konsep hukum dasar kimia minggu lalu. <i>Siapa yang masih ingat apa saja hukum dasar kimia?</i></p> <p>3. <b>Motivasi</b> Guru memberi motivasi untuk menumbuhkan <i>rasa ingin tahunya</i> tentang materi pembelajaran hari ini. <i>"Tahukah ananda bagaimana penerapan hukum-hukum dasar kimia yang telah kita pelajari dalam persamaan reaksi dan perhitungannya?"</i> <i>Untuk menjawab pertanyaan tersebut ananda harus menyimak materi yang akan ibu</i></p>	<p>1. Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan mempersiapkan diri untuk belajar.</p> <p>2. <b>Apresiasi</b> Peserta didik menjelaskan kembali konsep hukum dasar kimia</p> <p>3. <b>Motivasi</b> Peserta didik berpikir logis dan menanggapi pertanyaan guru.</p> <p>4. Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan</p>	10 menit

	<p><i>sampaikan hari ini.</i></p> <p>4. Guru menjelaskan tujuan belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik dalam mempelajari hukum-hukum dasar kimia dan bagaimana penerapannya dalam perhitungan kimia</p> <p>5. Guru menampilkan berbagai data hasil percobaan</p>	<p>tujuan mempelajari hukum-hukum dasar kimia dan bagaimana penerapannya dalam perhitungan kimia</p> <p>5. Peserta didik memperhatikan data hasil percobaan</p>	
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulasi</b></p> <p><b>1. Mengamati</b> Guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang berhubungan dengan hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia</p> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <p><b>2. Menanya</b> Guru membimbing peserta didik untuk menanya mengenai data yang ditampilkan</p> <p><b>Pengumpulan data</b></p> <p><b>3. Mengumpulkan data</b></p>	<p><b>1. Mengamati</b> Peserta didik mengidentifikasi masalah dalam data yang diperlihatkan oleh guru</p> <p><b>2. Menanya</b> Peserta didik bertanya mengenai data yang ditampilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagaimana cara menghitung massa molar dan volume molar gas?</li> <li>- Bagaimana cara menentukan rumus empiris dan rumus molekul suatu senyawa?</li> </ul> <p><b>3. Mengumpulkan</b></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk mencari tahu dengan membaca buku paket mengenai massa molar, volume molar gas, rumus empiris dan rumus molekul senyawa.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data.</li> </ul> <p><b>Pengolahan data</b></p> <p><b>4. Asosiasi</b> Guru membimbing dan menilai kemampuan peserta didik mengolah data dan menyelesaikan perhitungan kimia mengenai mengenai massa molar, volume molar gas, rumus empiris dan rumus molekul.</p> <p><b>Verifikasi</b></p> <p><b>5. Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta salah seorang peserta didik untuk menyelesaikan contoh perhitungan kimia</li> <li>• Guru menambahkan dan meluruskan konsep yang telah dimiliki peserta didik.</li> </ul> <p><b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta</p>	<p><b>data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan data dari buku paket</li> <li>• Peserta didik menuliskan rangkuman mengenai mengenai massa molar, volume molar gas, rumus empiris dan rumus molekul senyawa.</li> </ul> <p><b>4. Asosiasi</b> Peserta didik menganalisis soal dan menyelesaikan perhitungan kimia mengenai mengenai massa molar, volume molar gas, rumus empiris dan rumus molekul senyawa.</p> <p><b>5. Mengkomunikasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari peserta didik mengerjakan soal perhitungan kimia</li> </ul>	
--	--	---	--

	didik menyimpulkan materi tentang perhitungan kimia dan bagaimana cara penyelesaiannya.		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan tugas atau latihan terkait materi perhitungan kimia</li><li>• Guru menginformasikan mengenai topik pembelajaran</li></ul>		5 menit

<b>Indikator:</b> Menyelesaikan perhitungan kimia (perekasi pembatas)			
	<b>Kegiatan guru</b>	<b>Kegiatan peserta didik</b>	<b>Alokasi waktu</b>
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulasi</b></p> <p><b>1. Mengamati</b> Guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang berhubungan dengan reaksi yang dituliskan oleh guru</p> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <p><b>2. Menanya</b> Guru membimbing peserta didik untuk menanya mengenai persamaan reaksi yang dituliskan</p> <p><b>Pengumpulan data</b></p> <p><b>3. Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk mencari tahu dengan membaca buku paket mengenai pereaksi pembatas</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data.</li> </ul>	<p><b>1. Mengamati</b> Peserta didik mengidentifikasi masalah yang berhubungan dengan reaksi yang dituliskan</p> <p><b>2. Menanya</b> Peserta didik bertanya mengenai data yang ditampilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagaimana cara penentuan pereaksi pembatas dalam suatu reaksi kimia?</li> </ul> <p><b>3. Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mengumpulkan data dari buku paket mengenai pereaksi pembatas.</li> <li>- Peserta didik menuliskan pereaksi pembatas dari suatu reaksi kimia</li> </ul>	40 menit

	<p><b>Pengolahan data</b></p> <p><b>4. Asosiasi</b> Guru membimbing atau menilai kemampuan peserta didik mengolah data dan merumuskan kesimpulan bagaimana hubungan antara jumlah mol, partikel, massa dan volume</p> <p><b>Verifikasi</b></p> <p><b>5. Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta salah seorang peserta didik untuk menyelesaikan contoh perhitungan kimia mengenai pereaksi pembatas.</li> <li>• Guru memeriksa dan mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik.</li> </ul> <p><b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi penentuan pereaksi pembatas dalam suatu reaksi kimia</p>	<p><b>4. Asosiasi</b> Peserta didik menganalisis hubungan antara jumlah mol, partikel, massa dan volume.</p> <p><b>5. Mengkomunikasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari peserta didik mengerjakan soal perhitungan kimia mengenai pereaksi pembatas.</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas atau latihan terkait materi pereaksi pembatas</li> <li>• Guru menginformasikan mengenai topik pembelajaran</li> </ul>		5 menit

## **I. PENILAIAN**

### **1. Teknik Penilaian**

Penilaian Sikap : Observasi/pengamatan

Penilaian Pengetahuan : LKPD Penilaian

Keterampilan : Penilaian presentasi

### **2. Bentuk Instrumen**

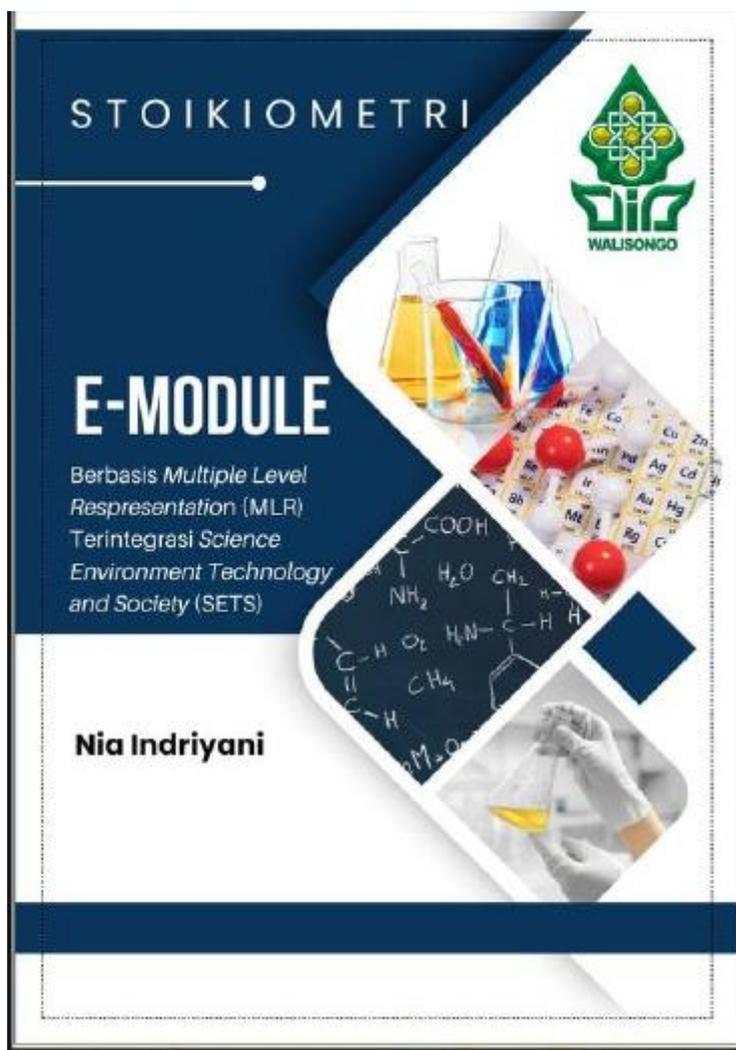
Observasi : Lembar pengamatan aktivitas peserta didik

Tes Tertulis : Tes LKPD

Produk : Presentasi

**Lampiran 21.** Hasil analisis Belajar

No	Nama	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test
1	A1	60	80
2	A2	50	85
3	A3	70	85
4	A4	75	90
5	A5	80	95
6	A6	40	75
7	A7	60	80
8	A8	75	85
9	A9	85	100
10	A10	85	90
11	A11	85	95
12	A12	70	80
13	A13	65	85
14	A14	80	80
15	A15	90	100
16	A16	85	85
17	A17	45	90
18	A18	70	85
19	A19	85	80
20	A20	80	90
21	A21	90	100
22	A22	85	90
23	A23	80	85
24	A24	75	90
25	A25	60	80
26	A26	50	80
27	A27	70	85
28	A28	85	95
	Skor	2030	2440
	Skor ideal	2800	
	N-Gain	0,532467532	

**Lampiran 22. E-module berbasis MLR terintegrasi SETS**

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Menyadari adanya keteraturan dalam pengertian stoikiometri, persamaan reaksi, konsep mol sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, tanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan dan berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.1 Menerapkan konsep stoikiometri, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	4.1 Mengolah data terkait stoikiometri konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 STOIKIOMETRI

### SCIENCE



sebagai pemenuhan kebutuhan MCK.

Gambar 1. Seorang warga mandi menggunakan air sungai

Sumber : [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id)

Pencemaran lingkungan sudah merupakan masalah yang umum terjadi namun masalah pencemaran masih kurang mendapat perhatian... Dimana masyarakat masih kurang peka dengan kondisi wilayahnya. Air yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari harus berada dalam kualitas yang layak konsumsi baik sebagai bahan pangan maupun

Oleh karena itu, untuk mengetahui apakah air sungai yang ada di sekitar kita layak digunakan atau tidak maka perlu dilakukan pengukuran kadar unsur seperti logam Na, Pb, Cd, Cr, Cu, dan Co serta unsur lain seperti Fe dan Zn. Setiap logam tersebut memiliki ambang batas tertentu apabila melewati ambang batas maka air sungai dapat dinyatakan tidak layak minum atau bahkan tidak dapat digunakan untuk kebutuhan MCK. Pembatasan penggunaan ini terkait bahaya yang dapat diakibatkan logam-logam tersebut apabila terakumulasi di dalam tubuh manusia yang dapat mengakibatkan gangguan serius terhadap organ tubuh manusia bahkan kematian.

### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik diharapkan mampu memahami tentang pengertian stoikiometri.
2. Peserta didik diharapkan mampu memahami prinsip penyetaraan reaksi.
3. Peserta didik diharapkan mampu menyetarakan persamaan reaksi dengan benar.

## Lampiran 23. Tabel Aiken's V

No. of Items (m)	Number of Rating Categories ( c )											
	2		3		4		5		6		7	
or Raters (n)	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	0.040	1.00	0.028	1.00	0.020
3							1.00	0.008	1.00	0.005	1.00	0.003
3			1.00	0.037	1.00	0.016	0.92	0.032	0.87	0.046	0.89	0.029
4					1.00	0.004	0.94	0.008	0.95	0.004	0.92	0.006
4			1.00	0.012	0.92	0.020	0.88	0.024	0.85	0.027	0.83	0.029
5			1.00	0.004	0.93	0.006	0.90	0.007	0.88	0.007	0.87	0.007
5	1.00	0.031	0.90	0.025	0.87	0.021	0.80	0.040	0.80	0.032	0.77	0.047
6			0.92	0.010	0.89	0.007	0.88	0.005	0.83	0.010	0.83	0.008
6	1.00	0.016	0.83	0.038	0.78	0.050	0.79	0.029	0.77	0.036	0.75	0.041
7			0.93	0.004	0.86	0.007	0.82	0.010	0.83	0.006	0.81	0.008
7	1.00	0.008	0.86	0.016	0.76	0.045	0.75	0.041	0.74	0.038	0.74	0.036
8	1.00	0.004	0.88	0.007	0.83	0.007	0.81	0.008	0.80	0.007	0.79	0.007
8	0.88	0.035	0.81	0.024	0.75	0.040	0.75	0.030	0.72	0.039	0.71	0.047
9	1.00	0.002	0.89	0.003	0.81	0.007	0.81	0.006	0.78	0.009	0.78	0.007
9	0.89	0.020	0.78	0.032	0.74	0.036	0.72	0.038	0.71	0.39	0.70	0.040
10	1.00	0.001	0.85	0.005	0.80	0.007	0.78	0.008	0.76	0.009	0.75	0.010
10	0.90	0.001	0.75	0.040	0.73	0.032	0.70	0.047	0.70	0.039	0.68	0.048
11	0.91	0.006	0.82	0.007	0.79	0.007	0.77	0.006	0.75	0.010	0.74	0.009
11	0.82	0.033	0.73	0.048	0.73	0.029	0.70	0.35	0.69	0.038	0.68	0.041
12	0.92	0.003	0.79	0.010	0.78	0.006	0.75	0.009	0.73	0.010	0.74	0.008
12	0.83	0.019	0.75	0.025	0.69	0.046	0.69	0.041	0.68	0.038	0.67	0.049
13	0.92	0.002	0.81	0.005	0.77	0.006	0.75	0.006	0.74	0.007	0.72	0.010
13	0.77	0.046	0.73	0.030	0.69	0.041	0.67	0.048	0.68	0.037	0.67	0.041
14	0.86	0.006	0.79	0.006	0.76	0.005	0.73	0.008	0.73	0.007	0.71	0.009
14	0.79	0.029	0.71	0.035	0.69	0.036	0.68	0.036	0.66	0.050	0.66	0.047
15	0.87	0.004	0.77	0.008	0.73	0.010	0.73	0.006	0.72	0.007	0.71	0.008

Lampiran 24. Tabel T Hitung Uji Validasi

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47568	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

## Lampiran 25. Dokumentasi Penelitian



**Lampiran 26. Riwayat Hidup****RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

13. Nama Lengkap : Nia Indriyani  
14. Tempat & Tanggal Lahir : Grobogan, 12-11-2000  
15. Alamat Rumah : Gareh, Ngabentrejo,  
Grobogan  
16. HP : 089648287244  
17. *E-Mail* : niaindriyani25@gmail.com

**B. Riwayat Pendidikan**

1. SDN 2 Ngabentrejo Grobogan
2. MTS Banat Tajul Ulum
3. SMA Muhammadiyah Purwodadi
4. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 12 Desember 2023



**Nia Indriyani**

**NIM. 1908076055**