

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN
MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN
KIMIA DI SMA N 2 SEMARANG**

SKRIPSI

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



Oleh:

Farida Septinawati

NIM: 1403076018

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

SEMARANG

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Farida Septinawati**

NIM : 1403076018

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Unity Of Sciences* dan Multi Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia di SMA N 2 Semarang

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

Semarang, 10 Desember 2018



Pembuat Pernyataan,

Farida Septinawati

NIM. 1403076018



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Unity of Sciences*
dan Multi Level Repreresetasi Pada Materi Kesetimbangan
Kimia Kelas XI di SMAN 2 Semarang
Penulis : **Farida Septinawati**
NIM : 1403076018
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 15 Januari 2019

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Mufidah, S. Ag. M. Pd.

NIP: 196907071997032001

Sekretaris Sidang,

Mulyatun, M. Si

NIP: 198305042011012008

Penguji I,

Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si

NIP: 197505162006042002

Penguji II,

Ratih Rizqi Nirwana, S. Si., M. Pd.

NIP: 198104142005012003

Pembimbing I,

Wirda Udaibah, M. Si

NIP: 198501042009122003

Pembimbing II,

Ulya Lathifa, M. Pd

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 10 Desember 2018

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Unity Of Sciences* dan Multi Level Representasi Pada Materi Kesetimbangan Kimia di SMA N 2 Semarang

Nama : Furida Septinawati

NIM : 1403076018

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya menandatangani naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Siding Munaqosah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Wirda Udaiyah, M. Si

NIP. 19850104 200912 2 003

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 10 Desember 2018.

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Unity of Sciences* dan Multi Level Representasi Pada Materi Kesetimbangan Kimia di SMA N 2 Semarang

Nama : Farida Septinuwati

NIM : 1403076018

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing 2,


Ulva Lathifa, M.Pd.

PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA DI SMA N 2 SEMARANG

Farida Septinawati

Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Walisono Semarang

Faridaseptinawati288@gmail.com

ABSTRAK

Proses pembelajaran kimia di SMA N 2 Semarang masih berpusat pada guru dan sumber belajar belum beragam. Hal tersebut dikarenakan sumber belajar di SMA N 2 Semarang hanya LKS dan buku paket. Sebanyak 78,2% gaya belajar peserta didik visual. Sebanyak 51,28% peserta didik tidak mencapai KKM pada materi kesetimbangan. Hal tersebut dikarenakan peserta didik belum mampu menghubungkan ketiga level representasi kimia. Solusi dari permasalahan tersebut, perlu disusun bahan ajar berupa modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan kelayakan modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan. Penelitian pengembangan ini dikembangkan menurut model 4-D Thiagarajan. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII IPA 7 SMA N 2 Semarang yang berjumlah 9 orang. Dalam pengumpulan data digunakan metode wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil dari penelitian ini adalah tersusunnya modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi yang memuat materi kesetimbangan kimia. Penilaian kelayakan modul yang dikembangkan diperoleh dari validasi ahli dan angket tanggapan peserta didik terhadap modul. Hasil validasi oleh keseluruhan ahli materi diperoleh presentase rata-rata sebesar 87,7% dengan kategori sangat layak. Dari hasil validasi ahli media diperoleh presentase rata-rata sebesar 88% dengan kategori sangat layak, sedangkan penilaian modul oleh peserta didik diperoleh presentase rata-rata sebesar 90,22% dengan kategori sangat layak. Hasil nilai *posttest* diperoleh nilai rata-rata sebanyak 89,11. Dengan demikian modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

Kata kunci: Modul, *Unity of sciences*, Multi level representasi, Kesetimbangan Kimia.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puja dan puji syukur tercurahkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada sang inspirator sejati, Nabi Muhammad SAW.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ruswan, M.A selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si selaku Ketua jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang,
3. Ibu Wirda Udaibah, M.Si dan Ibu Ulya Lathifa, M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.
4. Bapak R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si, Muhammad Zammi, M.Pd, Teguh Wibowo, M.Pd, dan Ibu Murni Handayani, S.Pd, M.Si selaku validator yang telah memberikan masukan maupun saran pada produk penelitian skripsi penulis.
5. Ibu Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd selaku Wali Dosen yang selalu memberi masukan dan arahan dalam perkuliahan.
6. Bapak Drs. Yuwana, S.Kom selaku Kepala Sekolah yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMA N 2 Semarang.

7. Ibu Murni Handayani S.Pd, M.Pd selaku guru mata pelajaran kimia yang memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian.
8. Ayahanda Muh Sukri dan Ibunda Kusmiyati tercinta atas segala pengorbanan dan kasih sayangnya serta rangkaian doa tulusnya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
10. Teman-teman pendidikan kimia 2014 yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan, teman-teman PPL SMA N 2 Semarang dan teman-teman KKN MIT V Posko 13, terimakasih atas kebersamaan, rasa kekeluargaan yang tiada henti, bantuan, motivasi dan dukungannya.
11. Nita, Bela, Irma yang telah banyak memberi bantuan terima kasih yang tak terhingga sukses untuk kita semua.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semuanya. Aamiin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 10 Desember 2018

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Farida Septinawati', is centered on the page. The signature is written in a cursive style.

Farida Septinawati

NIM. 1403076018

DAFTAR ISI

	Hal
PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
D. Spesifikasi Produk.....	9
E. Asumsi Pengembangan	11

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori.....	12
1. Belajar & Pembelajaran	12
2. Modul	14
3. <i>Unity of Sciences</i>	17
4. Multi Level Representasi.....	25
5. Keseimbangan Kimia.....	30
B. Kajian Pustaka	36
C. Kerangka Berpikir.....	40

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	43
B. Prosedur Pengembangan	43
C. Subjek Penelitian	48
D. Teknik Pengumpulan Data	48
E. Teknik Analisis Data.....	50

BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISA DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk.....	53
B. Pengembangan dan Hasil Uji.....	53
1. Tahap <i>Define</i>	53
2. Tahap <i>Design</i>	62
3. Tahap <i>Develop</i>	65
C. Analisis Data	82
D. Prototipe Hasil Pengembangan	95

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan	111
B. Saran	112

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hal
Tabel 3.1	Kriteria Kevalidan Modul	52
Tabel 3.2	Pedoman Penilaian	52
Tabel 4.1	Materi Kimia Sulit	55
Tabel 4.2	Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran	55
Tabel 4.3	Tipe Peserta Didik Belajar Mandiri	56
Tabel 4.4	Mengikuti Les atau Tidak	56
Tabel 4.5	Konten yang Diharapkan dalam Modul	57
Tabel 4.6	Gaya Belajar Peserta Didik	62
Tabel 4.7	Tipe Peserta Didik Belajar Mandiri	62
Tabel 4.8	Hasil Validasi Ahli Materi	66
Tabel 4.9	Kritik/Saran Validator Materi	67
Tabel 4.10	Hasil Valiasi Ahli Media	73
Tabel 4.11	Kritk/Saran Validator Media	74
Tabel 4.12	Hasil Tanggapan Peserta Didik	81
Tabel 4.13	Tanggapan/Saran Peserta Didik	82
Tabel 4.14	Hasil Nilai <i>Posttest</i>	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal
Gambar 2.1	Gambaran Paradigma <i>Unity of sciences</i>	19
Gambar 2.2	Tiga Dimensi Pemahaman Kimia	30
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir	41
Gambar 3.1	Bagan Alur Pengembangan	44
Gambar 4.1	Penulisan Wujud Materi Sebelum Revisi	68
Gambar 4.2	Penulisan Wujud Materi Setelah Revisi	68
Gambar 4.3	Soal Evaluasi Sebelum Revisi	69
Gambar 4.4	Soal Evaluasi Setelah Revisi	69
Gambar 4.5	Kotemplasi Kimia-Spiritual Sebelum Revisi	70
Gambar 4.6	Kontemplasi Kimia-Spiritual Setelah Revisi	70
Gambar 4.7	Peruraian Gas SO ₃ Sebelum Revisi	71
Gambar 4.8	Peruraian Gas SO ₃ Setelah Revisi	71
Gambar 4.9	Tekanan & Volume Sebelum Revisi	72
Gambar 4.10	Tekanan & Volume Setelah Revisi	72
Gambar 4.11	Resolusi Rendah Sebelum Revisi	74
Gambar 4.12	Resolusi Tinggi Setelah Revisi	75
Gambar 4.13	Nilai Tetap Sebelum Revisi	75
Gambar 4.14	Nilai Tetap Setelah Revisi	75
Gambar 4.15	Konten Sebelum Revisi	76
Gambar 4.16	Konten Setelah Revisi	76
Gambar 4.17	Hasil Tugas Peserta Didik	79

Gambar 4.18	Hasil Laporan Praktikum	80
Gambar 4.19	Skor Validasi Ahli Materi	84
Gambar 4.20	Grafik Hasil Tanggapan Peserta Didik	86
Gambar 4.21	Hasil Tugas Peserta Didik	88
Gambar 4.22	Hasil Tugas Peserta Didik	90
Gambar 4.23	Hasil Tugas Peserta Didik	91
Gambar 4.24	Cover Depan Modul	96
Gambar 4.25	Cover Belakang Modul	97
Gambar 4.26	Kata Pengantar	98
Gambar 4.27	Kompetensi Inti dan Dasar	99
Gambar 4.28	Peta Konten	99
Gambar 4.29	Peta Konsep	100
Gambar 4.30	Tampilan Pembuka Topik	101
Gambar 4.31	Tampilan Materi	102
Gambar 4.32	Tampilan Latihan Soal	103
Gambar 4.33	Tampilan Penilaian Diri	104
Gambar 4.34	Tampilan Berpikir Saintis	104
Gambar 4.35	Tampilan Ayo Praktikum	105
Gambar 4.36	Kontemplasi-Kimia Spiritual	106
Gambar 4.37	Tampilan Refleksi	107
Gambar 4.38	Tampilan Soal Evaluasi	108
Gambar 4.39	Tampilan Kunci Jawaban	108
Gambar 4.40	Daftar Pustaka	109
Gambar 4.41	Glosarium	110

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Silabus Mata Pelajaran Kimia
- Lampiran 2 Kisi-Kisi Wawancara Guru
- Lampiran 3 Hasil Wawancara Guru
- Lampiran 4 Hasil Wawancara Peserta Didik
- Lampiran 5 Soal Uji Coba Representasi Peserta Didik
- Lampiran 6 Hasil Kemampuan Representasi Peserta Didik
- Lampiran 7 Angket Kebutuhan Peserta Didik
- Lampiran 8 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik
- Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Angket Peserta Didik
- Lampiran 10 Indikator Instrumen Validasi Oleh Ahli Materi
- Lampiran 11 Hasil Validasi Oleh Ahli Materi
- Lampiran 12 Analisis Kualitas Modul Oleh Ahli Materi
- Lampiran 13 Indikator Instrumen Validasi Oleh Ahli Media
- Lampiran 14 Hasil Validasi Oleh Ahli Media
- Lampiran 15 Analisis Kualitas Modul Oleh Ahli Media
- Lampiran 16 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 17 Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Modul
- Lampiran 18 Hasil Tanggapan Peserta Didik Terhadap Modul
- Lampiran 19 Analisis Hasil Tanggapan Peserta Didik Terhadap Modul
- Lampiran 20 Daftar Nama Responden
- Lampiran 21 Rekap Nilai Ulangan Harian Kesetimbangan
- Lampiran 22 Nilai *posttest* peserta didik

Lampiran 23 Surat Izin Riset

Lampiran 24 Surat Telah Melakukan Penelitian

Lampiran 25 Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan yang berkualitas merupakan hal yang penting dalam peningkatan mutu suatu bangsa. Hal tersebut diupayakan pemerintah melalui berbagai kegiatan yang berkelanjutan. Tujuan pendidikan nasional dituangkan dalam pasal 3 Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang berbunyi, “Tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”(Muslih, 2011).

Tujuan pendidikan nasional ini diimplementasikan melalui kurikulum nasional. Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan. Saat ini, kurikulum yang berlaku untuk sekolah-sekolah di Indonesia adalah kurikulum 2013. Kurikulum 2013 mempunyai empat kompetensi inti antara lain : Kompetensi Inti 1 untuk aspek spiritual; Kompetensi Inti 2 untuk aspek sosial; Kompetensi Inti 3 untuk aspek pengetahuan; dan Kompetensi

Inti 4 untuk aspek keterampilan. Setiap mata pelajaran harus memuat keempat kompetensi tersebut.

Akan tetapi, pada kenyataannya, guru mengalami kesulitan dalam mewujudkan keempat kompetensi tersebut, terutama kompetensi inti 1 bagi ilmu-ilmu umum termasuk kimia. Dewasa ini, guru dan siswa masih beranggapan bahwa ilmu kimia tidak berkaitan dengan ilmu agama. Padahal kedua ilmu tersebut dapat disandingkan. Contohnya, Tuhan telah mengajarkan kita untuk saling memberi antar sesama manusia. Ketika seseorang memberi apa yang dia miliki kepada orang lain, syaraf kesenangan di otak menyala, hormon endorphin (zat kimia yang berkorelasi dengan rasa senang dan imunitas) dalam tubuh terpacu. Tubuh melepaskan oksitosin, kadar oksitosin yang dilepaskan tubuh akan membuat kita makin berempati kepada orang lain dan ini menular (ke pihak penerima). Itulah kenapa, orang yang menerima kebaikan biasanya ingin membalas kebaikan yang diterimanya atau melakukan kebaikan juga ke orang lain (<http://intisari.grid.id/read/03106618/inilah-reaksi-kimia-yang-terjadi-pada-tubuh-manusia-saat-bersedekah?>, diakses 8 Mei 2018).

Berdasarkan prariset yang dilakukan terhadap guru mapel kimia di SMA N 2 Semarang, Guru sudah mengkaitkan ilmu kimia dengan ilmu-ilmu sains lain yaitu biologi dan fisika. Ilmu biologi yang presentasenya hanya 29,4% dan ilmu fisika hanya 17,6%. Namun, guru belum menghubungkan ilmu kimia

dengan ilmu agama (nilai-nilai spiritual) yang menyebabkan kompetensi inti 1 belum tercapai.

Solusi dari permasalahan tersebut, maka perlu adanya pembelajaran kimia yang diintegrasikan dengan nilai-nilai spiritual. Hal ini sesuai dengan *paradigma unity of sciences*. *Paradigma unity of sciences* merupakan paradigma keilmuan yang beranggapan bahwa seluruh bidang ilmu pengetahuan, merupakan satu kesatuan (Supena, 2014). Salah satu strategi implementasi *unity of sciences* adalah spiritualisasi ilmu-ilmu umum. Ilmu umum disampaikan sebagai mana mestinya, dan ditambah dengan nilai agama/spiritual berupa pesan nilai moral atau etika atau hikmah dibalik suatu fenomena (alam/ kimia). Dengan mengintegrasikan nilai-nilai spiritual dengan ilmu umum (kimia) dalam pembelajaran maka kompetensi inti 1 pada kurikulum 2013 dapat tercapai.

Sebagaimana yang telah peneliti jelaskan sebelumnya, pada kurikulum 2013 terdapat KI- 3 yaitu aspek pengetahuan. Pentingnya aspek pengetahuan pada KI-3 ini juga harus diperhatikan dalam pembelajaran. Terutama dalam pembelajaran kimia. Apabila aspek pengetahuan pada KI-3 ini kurang terpenuhi dengan baik maka standar kompetensi kurikulum 2013 tidak tercapai.

Saat ini peserta didik menganggap, bahwa ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan alam yang berisi konsep-konsep abstrak (Indrayani, 2013). Konsep kimia yang bersifat abstrak

menyebabkan peserta didik kesulitan dalam memahami konsep kimia (Demircioglu et al., 2013) karena peserta didik dituntut untuk mengkonstruksi hal-hal yang tidak dapat dilihat. Konsep kimia yang bersifat abstrak dapat dipelajari melalui visualisasi dalam bentuk representasi kimia. Menurut Wu *et al* (2001), representasi kimia merujuk pada berbagai jenis rumus, struktur, dan simbol yang digunakan untuk merepresentasikan proses kimia dan entitas konseptual (seperti atom dan molekul). Becker *et al*, (2015) menyatakan bahwa untuk mengembangkan pemahaman konsep kimia dasar, peserta didik harus mampu merepresentasikan pemahaman mereka pada level simbolik ke level makroskopik dan submikroskopik. Sehingga peserta didik yang menganggap konsep kimia bersifat abstrak dapat dibantu dengan multi level representasi agar lebih mudah dalam belajar kimia.

Berdasarkan hasil uji coba soal pengetahuan representasi peserta didik kelas XI di SMA N 2 Semarang hanya 12% yang mampu menghubungkan konsep kimia dalam ketiga level representasi kimia, yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Solusi dari permasalahan di atas, maka perlu adanya proses pembelajaran kimia yang menghubungkan ketiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Namun pada kenyataannya dalam proses pembelajaran hanya pada level makroskopik dan simbolik saja yang diberikan. Sehingga ilmu kimia bersifat abstrak dan sulit

dipahami oleh peserta didik. Oleh karena itu, untuk meningkatkan mutu pada aspek pengetahuan peserta didik, peneliti ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai modul yang berbasis multi level representasi.

Salah satu konsep kimia yang masih menjadi kendala bagi peserta didik adalah kesetimbangan kimia berdasarkan hasil angket yaitu sebanyak 57% peserta didik merasa sulit dalam materi tersebut. Tidak hanya itu saja, nilai ulangan harian peserta didik di SMA N 2 Semarang pada materi kesetimbangan sebanyak 51,28% peserta didik yang tidak mencapai KKM. Kesulitan peserta didik pada materi kesetimbangan kimia ini harus segera diperbaiki agar tercapai aspek pengetahuan pada KI-3.

Sumber belajar yang digunakan di SMA N 2 Semarang adalah buku paket dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Akan tetapi dalam proses pembelajaran di kelas peserta didik hanya menggunakan LKS saja, sedangkan buku paketnya peserta didik meminjam di perpustakaan sekolah. Sehingga timbul masalah dimana peserta didik dalam satu kelas seringkali memiliki buku paket dari penerbit yang berlainan satu sama lain. Akibatnya, para pendidik mengalami kesulitan untuk meyakinkan konsep kimia para peserta didik dalam pembelajaran kimia, sebab antara buku paket dari satu penerbit dengan buku paket dari penerbit lainnya seringkali memiliki penekanan-penekanan konsep yang berbeda.

Solusi dari permasalahan tersebut, perlu disusun modul yang dapat digunakan oleh seluruh peserta didik sebagai sumber belajar mandiri. Modul adalah paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan serta dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Mulyasa, 2004). Kebutuhan akan adanya modul juga diperkuat dari hasil angket kebutuhan belajar peserta didik, yaitu sebanyak 78,2% peserta didik gaya belajarnya visual atau membaca, kemudian sebanyak 65% peserta didik pada luar jam pelajaran sekolah belajar secara mandiri. Maka dari itu solusi kebutuhan sumber belajar peserta didik kelas XI di SMA N 2 Semarang adalah menggunakan modul.

Berdasarkan latar belakang yang ada maka peneliti tertarik untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia. Modul ini berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi selaras dengan aspek Kompetensi Inti yang terkandung dalam Kurikulum 2013. Melalui modul yang berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi ini diharapkan peserta didik mampu meningkatkan penguasaan kimia yang diintegrasikan dalam nilai-nilai spiritual dan dapat menghubungkan ke level makroskopik, submikroskopik maupun simbolik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan mengadakan penelitian tentang **“Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Unity Of Sciences* Dan Multi Level Representasi Pada Materi Kesetimbangan Kimia Di SMA N 2 Semarang”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana karakteristik modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi ?
2. Bagaimana kelayakan modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi menurut ahli ?

C. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui karakteristik modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi.
- b. Untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran kimiaberbasis *unity of sciences* dan multi level representasi.

2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, antara lain :

- a. Bagi peserta didik
 - 1) Meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep materi yang diajarkan.
 - 2) Mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik terhadap pelajaran kimia dengan diterapkannya bahan ajar kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi.
- b. Bagi pendidik

Memberi informasi dan bahan pertimbangan kepada pendidik mata pelajaran kimia agar menggunakan bahan ajar berupa modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.
- c. Bagi sekolah
 - 1) Memberikan sumbangan kepada sekolah dalam rangka perbaikan pembelajaran khususnya bagi tempat penelitian dan sekolah lain pada umumnya.
 - 2) Meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik yang lebih berdasarkan dalam pembelajaran kimia.
- d. Bagi peneliti

Penelitian ini sangat berguna bagi peneliti yakni meningkatkan motivasi dari peneliti untuk mengetahui

perkembangan pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik terutama pembelajaran kimia, serta menjadi pengalaman langsung dalam mengembangkan modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi.

e. Bagi peneliti lain

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi peneliti lain untuk mengembangkan penelitian selanjutnya tentang modul pembelajaran.

D. Spesifikasi Produk

Produk penelitian ini berupa modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Modul yang dikembangkan merupakan modul pembelajaran kimia yang berisi materi kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi yang dapat digunakan peserta didik kelas XI SMA N 2 Semarang dengan kurikulum 2013.
2. Modul ini berisi: materi kesetimbangan kimia, contoh soal terkait materi, dan soal-soal latihan, serta nilai-nilai spiritual yang berhubungan dengan materi sebagai salah satu cara dalam strategi *unity of sciences*.
3. Modul berbasis *unity of sciences* adalah modul yang berisi nilai-nilai spiritual yang dapat memberikan muatan karakter yang mengacu pada pencapaian kompetensi inti (KI) 1 pada kurikulum 2013.

4. Strategi implementasi *unity of sciences* dalam penelitian ini adalah spiritualisasi ilmu modern/umum dengan cara *fusi filosofis*.
5. Modul ini berbasis multi level representasi yang menghubungkan ke-3 level makroskopik, submikroskopik dan simbolik sehingga peserta didik dapat memahami kimia secara holistik (tidak terputus antara level satu dengan yang lain).
6. Modul yang dikembangkan berisi cover modul, bagian pendahuluan, deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, cakupan kompetensi yang hendak dicapai, peta konsep, materi kesetimbangan yang diintegrasikan dengan ilmu agama, kata atau gambar yang mendukung untuk meningkatkan semangat peserta didik dalam belajar, kontemplasi nilai-nilai agama, contoh soal yang menghubungkan ketiga level representasi kimia, praktikum, evaluasi, rangkuman, glosarium, daftar pustaka.
7. Modul dicetak ukuran kuarto A4

E. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Validator yang terdiri dari ahli materi dan ahli media mempunyai kompetensi dan pemahaman yang baik terkait materi, bahan ajar, dan wawasan integrasi nilai-nilai spiritual dengan ilmu sains.
2. Produk akhir berupa modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan memiliki kualitas yang sesuai dengan hasil validasi para ahli dan tanggapan para peserta didik.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. DESKRIPSI TEORI

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar dan pembelajaran merupakan dua hal yang saling berkaitan. Menurut Sugihartono, Fathiyah, Setiawati, Harahap, dan Nurhayati (2013) belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Ayat yang berisi mengenai perintah Allah untuk belajar adalah surat Al 'Alaq ayat 1-5.

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَلَمْ يَكُنْ لَهُ كُفُوًا أَحَدٌ ﴿٣﴾
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Tidak semua tingkah laku dikategorikan sebagai aktivitas belajar. Menurut Sugiharto dkk, (2013) belajar memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) Perubahan bersifat kontinu dan fungsional
- 2) Perubahan bersifat positif dan aktif
- 3) Perubahan bersifat permanen
- 4) Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah

Belajar merupakan proses dari suatu pembelajaran. Pembelajaran membutuhkan sebuah proses yang dialami sepanjang hayat seseorang manusia serta dapat berlaku di manapun dan kapanpun. Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terencana, untuk membuat belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar (Sanjaya, 2007). Dari definisi tersebut, dapat diketahui bahwa dalam pembelajaran harus terdapat kehadiran guru sebagai sumber belajar. Tanpa adanya kehadiran guru dikelas, maka tidak mungkin akan terjadinya proses pembelajaran.

Namun dewasa ini, semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, proses pembelajaran tidak lagi mengharuskan adanya kehadiran guru dikelas. Peserta didik dapat belajar apa saja sesuai dengan minat dan gaya belajarnya. Agar proses pembelajaran efektif dan efisien maka perlu adanya media pembelajaran yang menunjangnya. Gagne dan Briggs (seperti dikutip dalam Arsyad 2010) mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku,

tape recorder, kaset, video kamera, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Melalui media pembelajaran, hal yang bersifat abstrak bisa menjadi jelas. Salah satu contoh media pembelajaran adalah modul. Modul diklasifikasikan ke dalam media cetak. Berdasarkan cara atau teknik pemakaiannya, media cetak termasuk media yang tidak diproyeksikan atau tidak memerlukan alat proyeksi khusus, seperti *film projector*. Media ini berfungsi untuk menyalurkan pesan dari pemberi ke penerima pesan (dari guru kepada peserta didik) (Sanjaya, 2007).

2. Modul

a. Pengertian

Modul diartikan sebagai sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru (Andi, 2011). Sementara, dalam definisi lain modul adalah satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara perseorangan, setelah peserta menyelesaikan satu satuan dalam modul, selanjutnya peserta dapat melangkah maju dan mempelajari satuan modul berikutnya. Sedangkan menurut Daryanto (2013) modul merupakan bahan ajar yang disusun secara utuh dan sistematis, didalamnya terdapat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik

menguasai tujuan belajar yang spesifik. Berdasarkan pengertian yang dipaparkan oleh ahli diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa modul adalah suatu bahan ajar yang disusun sistematis dan berfungsi sebagai sarana belajar mandiri

b. Karakteristik

Setiap ragam bentuk bahan ajar, pada umumnya memiliki sejumlah karakteristik tertentu yang membedakan dengan bentuk bahan ajar yang lain. Begitu pula untuk modul, bahan ajar ini memiliki beberapa karakteristik, antara lain dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri yang utuh dan sistematis; mengandung tujuan, bahan atau kegiatan, dan evaluasi; disajikan secara komunikatif (dua arah) dapat mengganti beberapa peran pengajar; cakupan bahasan terfokus dan terukur; serta mementingkan aktivitas belajar pemakai (Andi, 2011).

c. Fungsi dan tujuan

Sebagai salah satu bentuk bahan ajar, modul memiliki fungsi sebagai berikut :

- 1) Bahan ajar mandiri. Maksudnya, penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran pendidik.

- 2) Pengganti fungsi pendidik. Maksudnya, modul sebagai bahan ajar yang harus mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka. Sementara, fungsi penjelas sesuatu tersebut juga melekat pada pendidik. Maka dari itu, penggunaan modul bisa berfungsi sebagai pengganti fungsi atau peran fasilitator/pendidik.
- 3) Sebagai alat evaluasi. Maksudnya, dengan modul peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan demikian, modul juga sebagai alat evaluasi.
- 4) Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik. Maksudnya, karena modul mengandung berbagai materi yang harus dipelajari oleh peserta didik, maka modul juga memiliki fungsi sebagai bahan rujukan bagi peserta didik.

Adapun tujuan penyusunan atau pembuatan modul antara lain :

- 1) Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik (yang minimal).

- 2) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Melatih kejujuran peserta didik.
- 4) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik. Bagi peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi, maka mereka dapat belajar lebih cepat serta menyelesaikan modul dengan lebih cepat pula. Dan, sebaliknya bagi yang lambat maka mereka dipersilahkan untuk mengulanginya kembali.
- 5) Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

3. *Unity of Sciences*

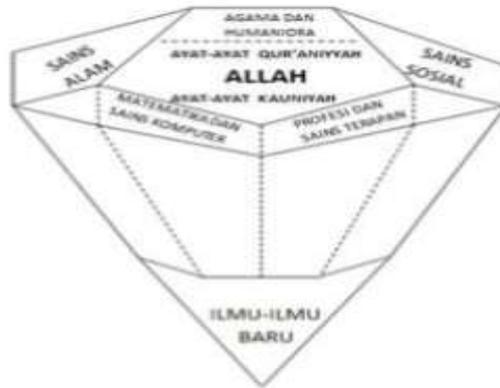
a. Definisi

Kata paradigma pertama kali dipopulerkan oleh Thomas Samuel Kuhn. Kuhn (1970) menyatakan bahwa paradigma adalah seperangkat teori yang disepakati oleh para ilmuwan lain (tidak sempurna). Seiring pergantian generasi, akhirnya muncul teori-teori, metode-metode, fakta-fakta, eksperimen-eksperimen yang disepakati bersama dan menjadi pegangan bagi aktivitas ilmiah para ilmuwan. Menurut Kuhn, sejarah membuktikan bahwa tidak ada suatu paradigma yang sempurna menjawab semua problem ilmiah. Problem-problem ilmiah yang tidak mampu diselesaikan oleh

suatu paradigma oleh Kuhn disebut dengan anomali. Anomali muncul karena paradigma lama telah tidak mampu lagi menjawab problem-problem ilmiah yang muncul belakangan ini.

Unity of sciences (wahdatul ulum) merupakan suatu paradigma yang menegaskan bahwa pada dasarnya semua ilmu merupakan satu kesatuan yang berasal dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya baik secara langsung maupun tidak langsung (Fanani, 2015). Untuk mempermudah pemahaman, UIN Walisongo menyimbolkan paradigma *unity of sciences* itu dengan sebuah intan berlian yang sangat indah dan bernilai tinggi, memancarkan sinar, memiliki sumbu dan sisi yang saling berhubungan satu sama lain. Sumbu paling tengah menggambarkan Allah sebagai sumber nilai, doktrin, dan ilmu pengetahuan. Allah menurunkan ayat-ayat Qur'aniyah dan ayat-ayat Kauniyah sebagai lahan eksplorasi pengetahuan yang saling melengkapi dan tidak mungkin saling bertentangan.

Gambaran *unity of sciences* UIN Walisongo dapat dilihat dalam Gambar 2.1 (Fanani, 2015):



Gambar 2.1 Gambaran Paradigma *Unity of sciences* (Fanani, 2015)

Gambar 2.1 menyatakan bahwa secara umum alumni UIN Walisongo dibekali ilmu-ilmu yang secara keseluruhan fokus kajiannya disinari dan dibimbing oleh wahyu Allah. Ilmu-ilmu yang dipelajari harus memenuhi 3 syarat: 1) ilmu itu dapat mengantarkan pengkajinya untuk semakin mengenal Tuhannya, 2) ilmu itu memiliki manfaat bagi keberlangsungan hidup manusia dan alam, 3) mendorong berkembangnya ilmu-ilmu baru yang berbasis pada kearifan lokal.

Eksplorasi atas ayat-ayat Allah menghasilkan lima gugus ilmu yang kesemuanya akan dikembangkan oleh UIN Walisongo. Kelima gugus ilmu itu adalah :

- 1) Ilmu agama dan humaniora (*religion and humanity sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul saat manusia

belajar tentang agama dan diri sendiri, seperti ilmu-ilmu keislaman seni, sejarah, bahasa, dan filsafat.

- 2) Ilmu-ilmu sosial (*social sciences*), yaitu sains sosial yang muncul saat manusia belajar interaksi antar sesamanya, seperti sosiologi, ekonomi, geografi, politik, dan psikologi.
- 3) Ilmu-ilmu kealaman (*naturan sciences*), yaitu saat manusia belajar fenomena alam, seperti kimia, fisika, antariksa, dan geologi.
- 4) Ilmu matematika dan sains komputer (*mathematics and computing sciences*), yaitu ilmu yang muncul saat manusia mengkuantisasi gejala sosial dan alam, seperti komputer, logika, matematika, dan statistik.
- 5) Ilmu-ilmu profesi dan terapan (*profession and applied sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang muncul saat manusia menggunakan kombinasi dua atau lebih keilmuan diatas untuk memecahkan problem yang dihadapinya, seperti pertanian, arsitektur, bisnis, hukum, manajemen, dan pendidikan.

b. Prinsip-prinsip

Adapun prinsip-prinsip dalam melakukan pengembangan paradigma *unity of sciences* sebagai berikut (Fanani, 2015):

1) Integrasi

Prinsip integrasi ini menyatakan bahwa semua ilmu bersumber dari ayat-ayat Allah dan semua ilmu pengetahuan merupakan satu kesatuan.

2) Kolaborasi

Kualitas dan peradaban manusia dapat ditingkatkan dengan memadukan nilai universal islam dan ilmu pengetahuan modern.

3) Dialektika

Adanya penjelasan secara mendalam antara ilmu-ilmu yang berakar pada wahyu (*reveald sciences*), ilmu pengetahuan modern (*modern sciences*), dan kearifan (*local wisdom*).

4) Prospektif

Prinsip prospektif merupakan prinsip yang menyakini bahwa ilmu-ilmu yang humanis dan etis merupakan hasil dari satu kesatuan ilmu pengetahuan.

5) Pluralistik

Prinsip pluralistik merupakan prinsip yang menyakini adanya pluralitas realitas, metode, dan pendekatan dalam semua aktivitas keilmuan.

c. Pendekatan

Pendekatan yang dimaksud dalam *unity of sciences* adalah pendekatan *teo-antroposentris*.

Pendekatan ini membimbing atau mengarahkan para pengkaji agar selalu menjadikan Tuhan sebagai asal dan tujuan dari seluruh proses ilmiah tanpa meninggalkan peran manusia sebagai makhluk yang memiliki mandat ilmiah (Fanani, 2015).

d. Strategi

Strategi untuk mengimplementasikan paradigma *unity of sciences*, UIN Walisongo memiliki tiga strategi, yaitu (Fanani, 2015):

1) Humanisasi Ilmu-Ilmu Keislaman

Humanisasi adalah merekonstruksi ilmu-ilmu keislaman agar semakin menyentuh dan memberi solusi bagi persoalan nyata kehidupan manusia. Strategi humanisasi ilmu-ilmu keislaman mencakup segala upaya untuk memadukan nilai universal Islam dengan ilmu pengetahuan modern guna peningkatan kualitas hidup dan peradapan manusia (Fanani,2015). Jadi humanisasi ilmu-ilmu keislaman menjelaskan bahwa ilmu keislaman itu harus hadir untuk memberikan solusi terhadap segala persoalan yang sedang dihadapi masyarakat.

Humanisasi imu-ilmu keislaman sebagai suatu strategi dalam pengembangan ilmu-ilmu keislaman. Strategi ini memiliki tujuan agar ilmu-ilmu keislaman dapat memberikan pemahaman Islam

yang kontekstual dengan tantangan zaman yang dihadapi dengan bantuan sains modern (Fanani, 2015)

2) Spiritualisasi Ilmu-Ilmu Modern

Strategi spiritualisasi adalah memberikan pijakan nilai-nilai ketuhanan (*ilahiyah*) dan etika terhadap ilmu-ilmu sekuler untuk memastikan bahwa pada dasarnya semua ilmu berorientasi pada peningkatan kualitas/keberlangsungan hidup manusia dan alam serta bukan penistaan atau perusakan keduanya. Strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern meliputi segala upaya membangun ilmu pengetahuan baru yang didasarkan pada kesatuan ilmu yang kesemuanya bersumber dari ayat-ayat Allah baik yang diperoleh melalui para nabi, eksplorasi akal, maupun eksplorasi alam (Fanani, 2015).

Dengan demikian, spiritualisasi sesungguhnya merupakan upaya untuk memberikan pijakan nilai-nilai ketuhanan (*ilahiyah*) dan etika terhadap ilmu-ilmu sekuler untuk memastikan bahwa pada dasarnya semua ilmu berorientasi pada peningkatan kualitas/keberlangsungan hidup manusia dan alam serta bukan penistaan/perusakan keduanya. Strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern meliputi segala

upaya membangun ilmu pengetahuan baru yang didasarkan pada kesadaran kesatuan ilmu yang kesemuanya bersumber dari ayat-ayat Allah baik yang diperoleh melalui para nabi, eksplorasi akal, maupun eksplorasi alam. Strategi ini dilakukan dengan tiga cara :

- a) Ayatisasi
 - b) Fusi filosofis
 - c) Fusi *worldview* pengkaji
- 3) Revitalisasi *Local Wisdom*

Local wisdom atau kearifan lokal merupakan suatu kekayaan budaya lokal yang mengandung kebijakan hidup dan pandangan hidup yang menyesuaikan kebijakan dan kearifan hidup. Kearifan lokal merupakan hasil kemampuan seseorang yang menggunakan akal pikirannya untuk meyakini sebuah permasalahan yang sedang dihadapi suatu tempat. Di Indonesia kearifan lokal dapat berlaku pada lintas etnik sehingga membentuk budaya nasional (Fanani, 2015)

Salah satu contoh *local wisdom* di Indonesia yaitu budaya-gotong royong. Pewarisan kearifan lokal dari generasi ke generasi merupakan masalah tersendiri, karena tidak ada jaminan akan kekukuhan kearifan lokal dalam menghadapi globalisasi yang

menawarkan gaya hidup yang semakin pragmatis dan konsumtif (Fanani, 2015). Penguatan terhadap kearifan lokal kini semakin penting, hal ini karena tantangan arus modernisasi, liberalisasi, dan globalisasi yang sudah tidak terbendung akan menjatuhkan suatu Negara apabila gagal disiasati.

Revitalisasi kearifan lokal dalam merespon berbagai persoalan akut bangsa dan Negara, seperti korupsi, kemiskinan, dan kesenjangan sosial hanya akan berjalan (Fanani, 2015). Revitalisasi *local wisdom* yang harus dihidupkan kembali untuk menjadi karakter setiap manusia Indonesia:

- a) Ajaran Sunan Kalijaga tentang gotong-royong
- b) Ajaran Sunan Kalijaga tentang *momong putra wayah*
- c) Ajaran Sunan Kalijaga tentang *bibit, bebet, bobot*

4. Multi Level Representasi

a. Definisi

Representasi memainkan peran penting dalam kimia. Representasi kimia digunakan dalam pekerjaan sehari-hari seperti diagram, struktur, persamaan aljabar, grafik, tabel data dan persamaan kimia (Madden et al., 2011). Pemahaman seseorang terhadap kimia ditunjukkan oleh kemampuannya mentransfer dan menghubungkan antara fenomena makroskopik,

submikroskopik, dan representasi simbolik. Peserta didik yang dapat berpikir berpindah-pindah diantara representasi alternatif, seperti sketsa, grafik, dan persamaan matematika dan kimia menunjukkan pemikiran tingkat tinggi pada pemahaman sains (Madden et al., 2011)

Madden et al, (2011) menyebutkan ada tujuh kompetensi representasi dasar yang diperlukan dalam praktis kimia. Untuk menguasai kimia, seorang peserta didik harus dapat:

- a) Menggunakan representasi untuk menghubungkan tingkat makroskopik dan tingkat molekuler kimia.
- b) Menggenerasikan atau memilih suatu representasi dan menjelaskan mengapa representasi tersebut sesuai untuk tujuan tertentu.
- c) Mengidentifikasi dan menganalisis pola-pola fitur-fitur representasi (seperti: perilaku molekul dalam suatu animasi)
- d) Mendeskripsikan representasi yang berbeda menyatakan hal yang sama dengan cara yang berbeda atau digunakan untuk menekankan fitur berbeda.
- e) Menghubungkan berbagai representasi dengan menunjukkan bagaimana mereka berhubungan, dan menjelaskan hubungan diantaranya.

- f) Memahami bahwa representasi sesuai tetapi berbeda dari fenomena yang diamati
- g) Menggunakan representasi dan fitur-fitur sebagai bukti untuk mendukung klaim, menarik kesimpulan, dan membuat prediksi tentang fenomena kimia yang diobservasi.

Menurut Johnstone (1982) ilmu kimia dapat dipahami melalui tiga dimensi representasi kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Peristiwa atau fenomena kimia dapat dijelaskan dengan tiga level representasi, misalnya yang terkait dengan materi kesetimbangan kimia yaitu fenomena gas N_2O_4 dimasukkan ke dalam botol tertutup, gas yang semula tak berwarna perlahan-lahan akan berubah menjadi warna coklat. Perubahan warna yang menjadi coklat disebut sebagai representasi makroskopik, dimana peristiwa perubahan warna gas N_2O_4 dari yang tak berwarna berubah menjadi coklat dapat diamati dengan panca indra. Peristiwa molekuler (submikroskopik) yang terjadi, dimodelkan melalui gambar, hal ini disebut sebagai representasi submikroskopik (Talanquer, 2010). Sedangkan level simbolik yang menuliskan simbol-simbol atau tanda kimia dalam fenomena kimia tersebut, misalnya persamaan reaksi dari gas N_2O_4 .

b. Level (tingkatan)

Menurut Johnstone dalam Talanquer (2010). Ketiga level representasi kimia, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik saling terkait satu sama lain. Adapun deskripsi level-level representasi kimia adalah sebagai berikut :

1) Makroskopik

Representasi makroskopik merupakan representasi kimia yang meliputi fenomena-fenomena yang dapat dilihat dan diamati oleh peserta didik baik secara langsung maupun tak langsung. Perolehan pengamatan itu dapat melalui pengamatan sehari-hari maupun penyelidikan di laboratorium secara aktual. Contohnya : terjadinya perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas dan endapan yang dapat diobservasi ketika suatu reaksi berlangsung.

2) Sub mikroskopik

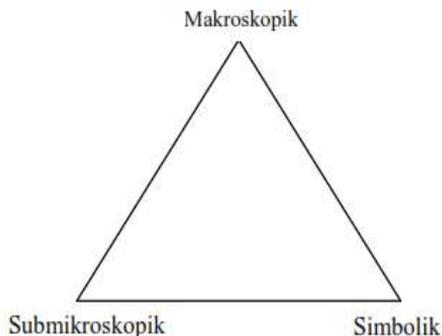
Representasi submikroskopik merupakan representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level (atom, molekul, dan ion) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Penggunaan istilah submikroskopik merujuk pada level ukuran yang direpresentasikan lebih kecil dari nanoskopik. Operasi pada level submikroskopik

memerlukan kemampuan berimajinasi dan memvisualisasikan. Model representasi pada level ini dapat diekspresikan mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, contohnya, model tiga dimensi baik diam maupun bergerak (animasi).

3) Simbolik

Representasi simbolik yaitu representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu simbol kimia, rumus kimia dan persamaan reaksi, diagram, stoikiometri dan perhitungan matematik. Representasi simbolik bertindak sebagai bahasa persamaan kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti. Level representasi simbolik mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopik.

Johnstone (1982) menyatakan bahwa ketiga level representasi kimia tersebut saling berhubungan dan digambarkan dalam tiga dimensi seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tiga Dimensi Pemahaman Kimia (Johnstone, 1993)

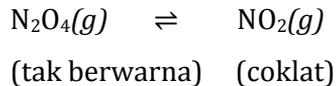
5. Kestimbangan Kimia

Berdasarkan kurikulum 2013, materi kestimbangan kimia dipelajari di kelas XI semester 1 SMA/MA. Submateri pada kestimbangan kimia yaitu kestimbangan dinamis, pergeseran arah kestimbangan, dan tetapan kestimbangan (K_c dan K). Namun faktanya kestimbangan kimia merupakan salah satu materi abstrak yang sulit dipahami peserta didik. Dengan begitu, pada materi kestimbangan kimia diperlukan visualisasi dalam bentuk representasi untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi ini.

Pada materi kestimbangan kimia untuk memperdalam pemahaman konsep yang bersifat mendalam dan bertahan lama secara konstruktif tidak bersifat hafalan dapat dilakukan dengan menggunakan modul. Tujuan utama dari pembelajaran dengan menggunakan modul adalah untuk

meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah (Mulyasa, 2004).

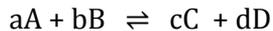
Kesetimbangan kimia merupakan reaksi dimana laju reaksi maju (ke kanan) sama dengan laju reaksi balik (ke kiri) serta konsentrasi reaktan dan produk tidak lagi berubah seiring berjalannya waktu (Chang, 2010). Reaksi kesetimbangan ditandai dengan panah bolak-balik yang menunjukkan reaksi *reversible*. Kesetimbangan kimia merupakan proses yang dinamis dalam level molekuler dan tidak dapat diamati perubahannya karena laju ke kanan sama dengan laju ke kiri. Salah satu reaksi kesetimbangan yaitu reaksi yang melibatkan NO_2 dan N_2O_4 .



Ketika sejumlah tertentu N_2O_4 dimasukkan ke dalam labu kosong, warna coklat muda akan segera terlihat yang mengindikasikan pembentukan molekul NO_2 . Warna coklat akan semakin tua dengan terus berlangsungnya penguraian N_2O_4 sampai akhirnya tercapai kesetimbangan. Setelah itu, tidak terlihat lagi perubahan warna (Chang, 2010).

Pada temperatur tertentu, ketika sistem mencapai kesetimbangan, konsentrasi produk dan reaktan konstan sehingga rasionya pasti memiliki nilai yang konstan. Nilai dari perbandingan konsentrasi produk dan reaktan pada kesetimbangan di mana tiap konsentrasi dipangkatkan

koefisien reaksinya dinamakan konstanta kesetimbangan (K_c). Misalkan pada persamaan reaksi kesetimbangan berikut :



di mana a , b , c , dan d adalah koefisien stoikiometri untuk spesi A, B, C, dan D. Konstanta kesetimbangan untuk reaksi pada suhu tertentu adalah:

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad (2.2)$$

Konstanta kesetimbangan (K_c) di atas didasarkan pada konsentrasi produk dan reaktan pada fasa larutan (aq) dan gas (g). Akan tetapi untuk konsentrasi suatu padatan, seperti densitas, merupakan sifat yang intensif dan tidak tergantung pada banyaknya zat yang ada sehingga konsentrasi suatu padatan (s) selalu konstan dan tidak dicantumkan dalam persamaan kesetimbangan.

Macam-macam reaksi kesetimbangan berdasar wujud zat yang turut dalam reaksi setimbang dibedakan menjadi dua, yaitu reaksi kesetimbangan homogen dan reaksi kesetimbangan heterogen. Kesetimbangan homogen berlaku untuk reaksi yang semua spesi bereaksinya berada pada spesi yang sama. Kesetimbangan heterogen merupakan reaksi reversible yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda (Chang, 2010).

Suatu sistem dalam keadaan setimbang cenderung mempertahankan kesetimbangannya, sehingga jika ada pengaruh dari luar maka sistem tersebut akan berubah sedemikian rupa agar segera diperoleh keadaan kesetimbangan lagi. Dalam hal ini dikenal dengan *asas Le Chatelier*, yaitu jika dalam suatu sistem kesetimbangan diberikan aksi, maka sistem akan berubah sedemikian rupa sehingga pengaruh aksi itu sekecil mungkin. Beberapa aksi yang dapat menimbulkan perubahan pada sistem kesetimbangan antara lain perubahan pada sistem kesetimbangan antara lain perubahan konsentrasi, perubahan volume, perubahan tekanan, dan perubahan suhu.

a. Pengaruh perubahan konsentrasi

Jika salah satu komponen (zat) yang terdapat dalam sistem kesetimbangan konsentrasinya diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser dari arah komponen (zat) yang konsentrasinya diperbesar. Sebaliknya, jika konsentrasi salah satu komponen (zat) dalam sistem dikurangi, maka reaksi kesetimbangan akan bergeser menuju ke arah komponen (zat) yang dikurangi (diturunkan konsentrasinya).

b. Perubahan volume

Menurut azas Le Chatelier, apabila volume sistem kesetimbangan diperbesar maka kesetimbangan akan

bergeser ke arah ruas yang mempunyai jumlah partikel (koefisien) yang besar. Sebaliknya, jika volume sistem diperkecil, maka kesetimbangan bergeser ke arah jumlah partikel kecil.

c. Perubahan tekanan

Perubahan tekanan akan berpengaruh pada konsentrasi gas-gas yang ada pada kesetimbangan. Oleh karena itu, pada sistem reaksi setimbang yang tidak melibatkan gas, perubahan tekanan tidak menggeser letak kesetimbangan.

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan tekanan terhadap sistem kesetimbangan gas, dapat diingat kembali tentang persamaan gas ideal:

$$PV = nRT$$

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

Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa perubahan tekanan akan berakibat yang sebaliknya dari perubahan volume. Artinya, jika tekanan diperbesar pengaruhnya akan sama dengan jika volume diperkecil, dan sebaliknya. Oleh karena itu, untuk reaksi kesetimbangan yang jumlah partikel sebelum reaksi sama dengan jumlah partikel sesudah reaksi, perubahan tekanan tidak akan menggeser letak kesetimbangan.

Untuk reaksi kesetimbangan yang jumlah partikel sebelum reaksi tidak sama dengan jumlah partikel sesudah reaksi, jika tekanan diperbesar kesetimbangan akan bergeser ke jumlah koefisien (partikel) yang kecil, dan jika tekanan diperkecil kesetimbangan akan bergeser ke jumlah koefisien (partikel) yang besar.

d. Perubahan suhu

Pergeseran reaksi kesetimbangan akibat perubahan suhu ditentukan oleh jenis reaksinya, apakah endoterm atau eksoterm. Jika sistem dalam kesetimbangan suhunya dinaikkan, maka kesetimbangan bergeser ke arah reaksi endoterm, atau ΔH positif, dan jika suhu sistem kesetimbangan diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksoterm atau ΔH negatif.

e. Pengaruh katalis pada reaksi setimbang

Reaksi pembentukan amonia berlangsung sebagai berikut:



Pada suhu 100°C, reaksi akan mencapai keadaan setimbang dalam waktu bertahun-tahun. Jika ke dalam reaksi tersebut ditambah katalis, kesetimbangan dapat tercapai hanya dalam waktu 5 menit sampai 10 menit.

Dengan demikian, katalis dapat mempercepat tercapainya suatu keadaan setimbang.

Katalis akan mempercepat laju reaksi pembentukan NH_3 tetapi sekaligus juga akan mempercepat laju reaksi perurainnya menjadi gas N_2 dan gas H_2 . Pengaruh ini sama kuatnya, sehingga dalam reaksi kesetimbangan katalis tidak menggeser kesetimbangan, tetapi hanya mempercepat tercapainya keadaan setimbang (Sudarmo, 2014).

B. Kajian Pustaka

Kasmadi (2017) menuliskan buku berjudul Pembelajaran Kimia Terintegrasikan Karakter Religius. Buku tersebut berisi materi-materi kimia kemudian dieksplorasi nilai-nilai religius (Islam) yang relevan dengan materi kimia tersebut. Untuk memperkuat adanya nilai-nilai religius dalam materi kimia, maka penulis mencantumkan ayat-ayat al-Quran yang relevan dengan nilai-nilai religiusnya. Namun pengintegrasian nilai-nilai religius dalam pembelajaran kimia masih terbatas dengan menyesuaikan nilai religius dalam materi kimia dengan ayat-ayat al-Qur'an. Metode demikian mengarah pada penafsiran ayat-ayat al-Qur'an yang tidak merujuk kepada metodologi para Mufassir dalam menafsirkan ayat-ayat al-Qur'an.

Hal ini dikhawatirkan akan memungkinkan menafsirkan ayat-ayat al-Qur'an keluar dari kaidah (prinsip-prinsip dalam

Islam) atau terkesan kaidah (prinsip-prinsip dalam Islam) tersebut di “paksakan” bersesuaian dengan materi kimia. Contoh dalam hal ini dapat dilihat pada materi kesetimbangan kimia yang diarahkan oleh penulis kepada prinsip kesetimbangan dunia-akhirat. Padahal kesetimbangan dunia-akhirat dalam Islam tidak sama dengan kesetimbangan kimia. Dalam Islam, akhirat lebih utama dari pada dunia. Hal ini sesuai dengan QS.6:32, Q.29:64, QS.93:4 dan sabda nabi Muhammad SAW yang diriwayatkan oleh A-Tirmidzi yang artinya “bahwa seandainya dunia ini sama nilainya dengan sayap nyamuk disisi Allah. Niscaya Ia (Allah) tidak akan memberikan minum orang kafir meskipun hanya seteguk air”. Disamping itu pula, penyesuaian prinsip kimia dengan prinsip dalam Islam akan memungkinkan terjadi kesalahan, mengingat kebenaran dalam ilmu kimia bersifat relatif atau berkembang, dapat benar pada saat ini bisa juga salah karena ditemukan bukti-bukti ilmiah lainnya. Sedangkan kebenaran Allah berupa al-Qur’an adalah mutlak.

Berangkat dari model Kasmadi (2017) maka peneliti tertarik menyuguhkan model integrasi lain yang merujuk pada penafsiran para mufassir tentang kandungan pelajaran dalam ayat-ayat Kauniyah al-Qur’an. Pelajaran yang terpenting tentang ayat-ayat Kauniyah dalam al-Qur’an adalah mengajak agar lebih mencintai dan bersyukur kepada Allah yang Maha Esa serta mendorong untuk memanfaatkan sumber daya alam untuk

kemaslahatan manusia dan alam yang lebih baik (As-Sa'di, 2001).

Modul yang dikembangkan oleh Fatkhuroh (2017) telah menerapkan strategi *unity of sciences* dengan menghubungkan konsep kimia dan ayat-ayat Al-Qur'an. Namun didalam modul yang dikembangkan tersebut belum membahas mengenai kebermanfaatan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Oleh karena itu, penerapan *unity of sciences* dalam modul yang dikembangkan menerapkan langkah-langkah strategi spiritualisasi berupa menghubungkan konsep kimia dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan fusi filosofi. Modul yang dikembangkan dilengkapi dengan keterkaitan materi kimia dengan fenomena dalam ayat-ayat Kauniyah, dan konsep kesetimbangan kimia sesuai dengan kaidah dalam Islam, yaitu kesetimbangan kimia dalam darah.

Tohir (2015) mengembangkan bahan ajar modul kesetimbangan kimia berbasis multiple representasi di SMA Kota Bandar Lampung. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan: 1) kondisi dan potensi bahan ajar yang ada dan digunakan saat ini, 2) efektivitas, 3) efisien, dan 4) kemenarikan. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara tidak terstruktur, angket dan tes. Data dianalisis secara statistik deskriptif dan n-Gain. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) kondisi pembelajaran masih berpusat

pada guru, karakteristik siswa di usia 15-17 tahun kurang termotivasi untuk belajar menggunakan sumber belajar buku paket. Sehingga berpotensi untuk dikembangkan bahan ajar berupa modul. 2) produk modul efektif dengan kategori indeks gain sedang, rata-rata nilai n -Gain kelas eksperimen $0,47 >$ kelas control $0,39$. 3) penggunaan modul efisien digunakan dalam pembelajaran, dengan nilai efisien $1,3$. 4) daya tarik modul dalam kategori menarik ($88,21\%$).

Namun dalam modul yang dikembangkan oleh Tohir (2015) pada skala makroskopik hanya disampaikan dalam bentuk gambar saja tanpa memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari, dan pada soal latihan tidak dilengkapi dengan multi level representasi hanya seperti soal biasa yang terdapat pada buku lainnya. Modul yang dikembangkan oleh peneliti level makroskopik sudah menjabarkan gambar dan manfaat dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih memahami manfaat ilmu kimia secara langsung dan jelas. Adapun soal latihan yang terdapat dalam modul sudah berbasis multi level representasi sehingga peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan modul tersebut dapat menghubungkan ke tiga level representasi kimia.

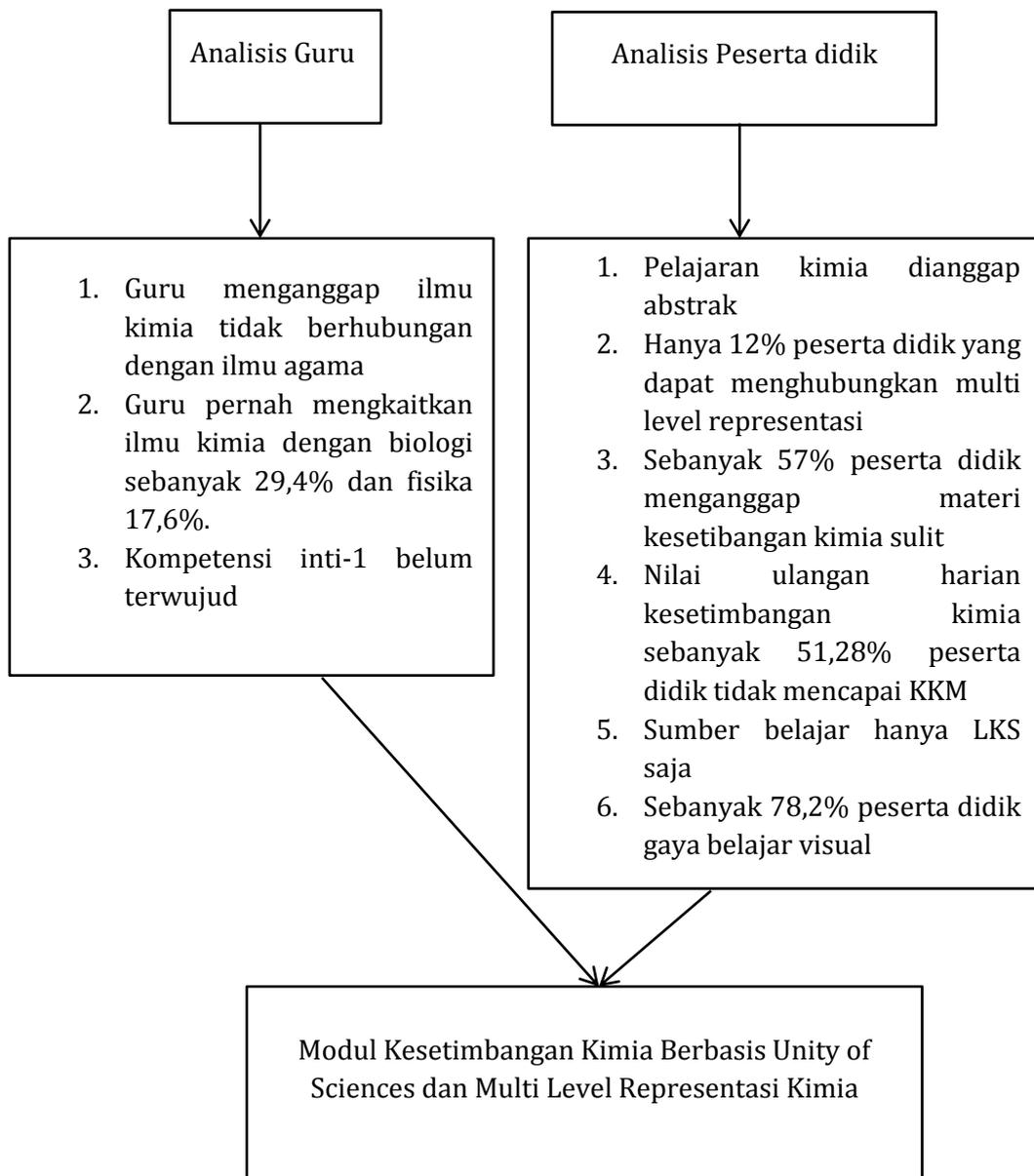
Penelitian Yerimadesi et al, (2015) menyatakan bahwa materi kesetimbangan dianggap sulit. Hal ini dikarenakan peserta didik dituntut agar dapat memahami konsep-konsep secara teoritis dan melalui percobaan, sehingga peserta didik

dapat menemukan fakta, konsep dan prinsip yang terdapat di dalamnya. Materi ini juga membutuhkan latihan karena terdiri atas perhitungan-perhitungan. Maka peneliti ingin mengembangkan modul pada materi kesetimbangan kimia.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian yang disebutkan di atas, peneliti akan melakukan pengembangan modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi. Sejauh ini, belum ada kajian penelitian pengembangan modul multi level representasi kimia yang dipadukan dengan *unity of sciences* khususnya dengan strategi spiritualisasi imu-ilmu modern pada materi kesetimbangan kimia. Modul dalam penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan peserta didik tentang ilmu kimia baik secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta diintegrasikan dengan nilai-nilai spiritual.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di SMA N 2 Semarang dikatakan terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran kimia. Masalah pertama kompetensi inti 1 aspek spiritual belum terwujud. Hal ini dikarenakan guru menganggap ilmu agama (Islam) tidak berhubungan dengan ilmu kimia. Guru hanya mengaitkan ilmu kimia dengan biologi sebanyak 29,4% dan fisika 17,6%. Solusi dari permasalahan tersebut dengan pembelajaran berbasis *unity of sciences*.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

Masalah yang kedua adalah kompetensi inti 3 aspek pengetahuan juga belum terwujud. Hal ini karena peserta didik menganggap ilmu kimia abstrak. Maka dari itu agar memahami peserta didik dalam pembelajaran kimia diterapkannya multi level representasi kimia yang dapat lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Berdasarkan hasil angket hanya 12% peserta didik yang dapat menghubungkan ketiga level representasi sehingga pembelajaran berbasis multi level representasi di SMA N 2 Semarang ini masih rendah. Oleh sebab itu, pembelajaran berbasis multi level representasi harus diterapkan agar kemampuan representasi peserta didik dapat meningkat.

Masalah ketiga yaitu materi kesetimbangan dianggap sulit dengan presentase 57%. Kemudian masalah lainnya adalah sumber belajar yang digunakan hanya LKS saja. Buku paket K-13 yang terdapat di SMA N 2 Semarang jumlahnya terbatas sehingga harus meminjam di perpustakaan, dan sebanyak 78,2% peserta didik gaya belajarnya visual.

Dari masalah tersebut dapat berpotensi untuk dikembangkan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia. Dari penjelasan di atas peneliti menguraikan kerangka berpikir dalam bentuk bagan seperti pada Gambar 2.3.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

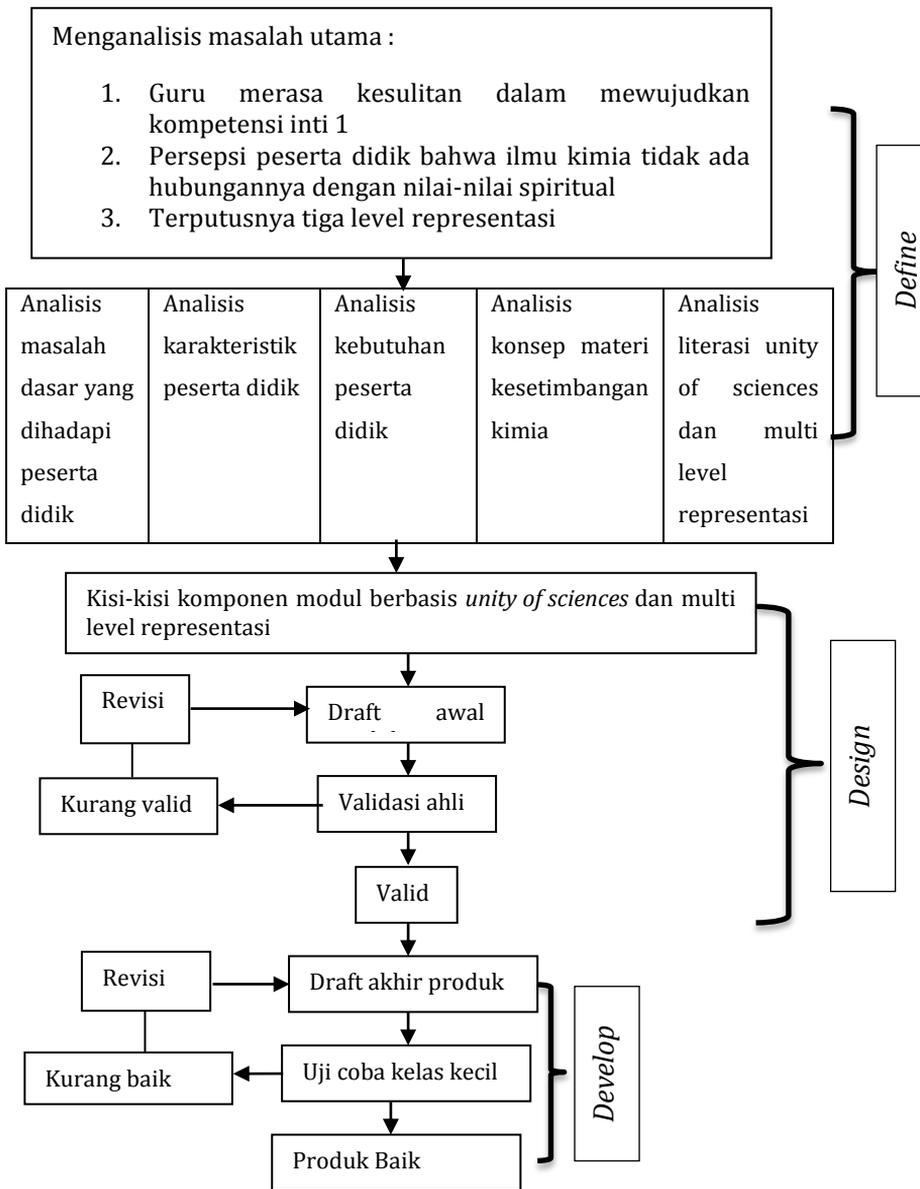
A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Research and Development*. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D (Four-D Model) yang terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (Thiagarajan dkk., 1974).

Keempat tahapan tersebut hendaknya dilakukan secara sistematis, akan tetapi dalam penelitian ini hanya sampai tahap *develop*. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan modul yang berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia di SMA N 2 Semarang.

B. Prosedur Pengembangan

Pengembangan modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi ini menggunakan prosedur yang diadaptasi dari (Thiagarajan dkk., 1974). Prosedur pengembangan dilaksanakan sesuai dengan langkah model pengembangan 4D. Alur penelitian menggunakan metode 4D yang dimodifikasi menjadi 3D dapat dilihat pada Gambar 3.1. Prosedur pengembangan ini adalah :



Gambar 3.1 Bagan Alur Pengembangan

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian merupakan tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat modul yang dibutuhkan (Thiagarajan dkk., 1974). Tahap ini mencakup lima langkah pokok, yaitu :

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

Pada tahap awal penelitian pengembangan diperlukan analisis ujung depan yang bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi peserta didik pada pembelajaran kimia (Trianto, 2009). Analisis ujung depan dimulai dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap awal peserta didik untuk mencapai tujuan yang sudah tercantum pada kurikulum. Pengidentifikasian masalah dilakukan dengan wawancara langsung dengan guru kimia, observasi proses pembelajaran, dan pemberian soal bermuatan multi level representasi terhadap peserta didik.

b. Analisis peserta didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik merupakan telaah tentang karakteristik peserta didik yang sesuai dengan *design* pengembangan perangkat pembelajaran (Thiagarajan dkk., 1974). Karakteristik itu meliputi latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif, serta keterampilan-keterampilan individu atau

sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format dan bahasa yang dipilih. Analisis peserta didik bertujuan untuk mendapatkan gambaran karakteristik, motivasi dan kemampuan akademik peserta didik.

c. Analisis tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi kompetensi utama yang dibutuhkan oleh peserta didik. Analisis tugas terdiri dari kemampuan peserta didik terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar.

d. Analisis konsep (*Concept analysis*)

Analisis konsep merupakan langkah yang digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama dari materi yang diajarkan dan menyusunnya secara sistematis serta mengaitkan satu konsep dengan konsep lain yang relevan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan

e. Perumusan tujuan pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan pada analisis tugas dan analisis konsep. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam

modul, menentukan kisi-kisi soal dan menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang telah tercapai.

2. *Design* (Perancangan)

Tujuan dari tahap *design* yaitu untuk menyiapkan rancangan pengembangan modul pembelajaran berdasarkan hasil analisis kebutuhan tahap pendefinisian. Tahap-tahap perancangan sebagai berikut:

a. Pemilihan media

Pemilihan media bahan ajar dalam penelitian ini adalah modul. Modul dipilih karena sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan peserta didik. Media bahan ajar modul telah sesuai dengan analisis konsep dan analisis tugas.

b. Pemilihan format

Pemilihan format memenuhi kriteria menarik, memudahkan, dan membantu dalam pembelajaran.

c. Desain rancangan awal

Desain rancangan awal adalah hasil dari tahap perancangan produk yang disertai perangkat pembelajaran sebelum dilakukan uji validasi oleh validator.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan *draft* akhir modul yang baik. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi, validasi ahli materi, validasi ahli media dan uji coba kelas kecil. Validasi ahli dilakukan untuk

menilai kelayakan modul yang telah dikembangkan pada tahap *design*. Hasil dari validasi ahli berupa pembenahan dari *draft* awal berdasarkan saran para pakar. *Draft* akhir yang dinyatakan layak oleh para pakar kemudian dilakukan uji kelas kecil.

Uji coba kelas kecil dilakukan terhadap peserta didik kelas XII IPA 7 SMA N 2 Semarang. Uji coba produk dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon dari peserta didik, sebagai sasaran pengguna media, dan para pengamat terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun (Thiagarajan dkk., 1974). Apabila masih terdapat kekurangan maka dilakukan revisi kembali dengan meminta pendapat dari pakar. Hasil dari uji coba kelas kecil kemudian dianalisis dan direvisi kembali untuk mendapatkan modul yang baik.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 2 Semarang. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII yang mengikuti mata pelajaran kimia pada materi kesetimbangan kimia.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah :

1. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data (Sugiyono, 2012). Wawancara dalam penelitian ini dilakukan

pada guru yang bertujuan untuk memperoleh data terkait proses pembelajaran, media yang digunakan, dan antusiaspeserta didik pada mata pelajaran kimia.

2. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data secara tidak langsung yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk di jawab (Sugiyono, 2013). Tujuan penyebaran angket adalah mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dan responden tanpa merasa khawatir bila responden memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan kenyataan dalam pengisian daftar pertanyaan (Riduwan, 2002). Angket yang ada dalam penelitian ini meliputi : a) angket kebutuhan peserta didik, bertujuan untuk memperoleh data terkait kesulitan-kesulitan yang dihadapi peserta didik; b) lembar validasi ahli materi dan media, bertujuan untuk memvalidasi modul yang dikembangkan; c) angket soal bermuatan 3 level representasi yang bertujuan untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat pemahaman peserta didik pada tiga level representasi kimia; d) angket respon peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik pada modul yang telah divalidasi oleh pakar.

3. Observasi

Hadi (1986) mengemukakan bahwa observasi merupakan suatu proses yang kompleks (Sugiyono, 2013).

Observasi yang dilakukan peneliti bertujuan untuk mendapatkan data-data terkait pembelajaran peserta didik baik dikelas maupun diluar kelas.

4. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data mengenai hal-hal dalam penelitian yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger dan agenda (Sugiyono, 2013)

5. Tes

Teknik tes digunakan untuk mengumpulkan data tentang hasil belajar peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan. Hasil tes berupa nilai posttest yang diperoleh dan dibandingkan dengan nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) di SMA N 2 Semarang yaitu 75. Adapun instrument yang digunakan pada teknik tes adalah bentuk soal pilihan ganda.

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Right Only*, yaitu jawaban benar diberi skor satu dan jawaban salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol. Skor setiap peserta didik ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar. Pemberian skor dihitung menggunakan rumus:

$$S = \sum R$$

Keterangan:

S= Skor peserta didik

R= Jawaban peserta didik yang benar

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Uji Validitas Modul oleh Validator

Uji validitas akan dilaksanakan oleh tiga orang ahli, yaitu dua ahli materi dan satu ahli media. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan instrument lembar validasi modul yang telah disesuaikan dengan indikator dari BSNP (2014), indikator *unity of sciences* dari Fanani (2011), dan multi level representasi dari Gilbert dan treagust (2009). Valid atau tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validitas yang ditentukan. Angket validasi menggunakan *rating scale* skala 5. Jumlah total skor validasi kemudian dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah itu, skor (%) yang sudah dihasilkan dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria. Tabel kriterianya disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kriteria Kevalidan Modul (Akbar, 2013)

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	1% - 50%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

2. Analisis Data Angket Respon Peserta Didik

Analisis data angket respon peserta didik yang belajar dengan modul yang dikembangkan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh saran dan perbaikan dari calon pengguna. Dengan mengetahui respon peserta didik peneliti dapat mengetahui sejauh mana modul dapat diterima pengguna dan dapat diterapkan ke kelas besar.

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor seluruh peserta didik}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor (%) yang sudah dihasilkan dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria. Pedoman penilaian disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pedoman Penilaian (Purwanto, 2002).

No	Rentang Skor	Kategori
1	86 - 100%	Sangat Baik
2	76 - 85%	Baik
3	56 - 75%	Cukup
4	55 - 59%	Kurang
5	0 - 54%	Kurang Sekali

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul kimia yang dapat mendukung pembelajaran kurikulum 2013 dengan berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia. Modul pembelajaran yang telah dibuat dikembangkan menggunakan prosedur dari model pengembangan *4D* (Thiagarajan, 1974) yang telah dimodifikasi menjadi *3D* dengan tahap sebagai berikut: tahap *define*, tahap *design*, dan tahap *develop*.

B. Pengembangan dan Hasil Uji

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahap *define* dilakukan melalui studi pendahuluan di sekolah SMA N 2 Semarang. Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah dan kebutuhan peserta didik. Tahap ini meliputi 5 tahap, yaitu:

a. Analisis Ujung Depan (*Front-end analysis*)

Langkah awal yang dilakukan untuk mengembangkan suatu modul adalah analisis ujung depan. Tujuan dari analisis ujung depan adalah untuk menetapkan masalah dasar yang di alami peserta didik dalam pembelajaran.

Pada analisis ujung depan dilakukan beberapa kegiatan. Pertama, wawancara terhadap guru kimia kelas XI. Kedua, observasi proses pembelajaran. Ketiga, pemberian soal

bermuatan multi level representasi terhadap 9 peserta didik kelas XI. Dari kegiatan tersebut diketahui masalah yang *pertama* adalah guru menganggap ilmu kimia tidak berhubungan dengan ilmu agama, guru pernah mengaitkan ilmu kimia dengan biologi sebanyak 29,4% dan fisika 17,6%, sehingga kompetensi inti 1 di SMA N 2 Semarang belum terwujud. Masalah yang *kedua* adalah kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan kimia terutama pada level submikroskopik masih rendah. Peserta didik belum bisa menggambarkan submikroskopik ketika larutan FeCl_3 direaksikan dengan larutan KSCN yang dapat diamati pada **Lampiran 5**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam merepresentasikan tiga level representasi kimia.

Masalah *ketiga* adalah sumber belajar yang digunakan hanya LKS dan buku paket. Buku paket K13 jumlahnya terbatas sehingga harus meminjamnya di perpustakaan. Selain itu, sumber belajar yang tersedia hanya berisi rangkuman materi dan latihan soal, dan belum menyajikan tiga level representasi kimia dalam sumber belajar yang digunakan.

Berdasarkan data tersebut, peneliti ingin menyusun modul pembelajaran berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia.

b. Analisis peserta didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik diperoleh dari hasil wawancara dan angket kebutuhan peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara

diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam pelajaran kimia karena materi kimia bersifat abstrak. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil angket kebutuhan peserta didik pada **Lampiran 9** yang diketahui bahwa 57% peserta didik yang sudah mendapat materi di kelas XI menganggap materi kesetimbangan kimia sulit, berdasarkan Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Materi Kimia Sulit

Materi Kimia yang Sulit	Presentase
Minyak Bumi	4,3%
Termokimia	4,3%
Laju Reaksi	4,3%
Kesetimbangan	57%
Asam Basa	8,6%

Dari hasil angket kebutuhan juga diperoleh data bahwa sumber belajar untuk peserta didik masih sangat minim, padahal sumber belajar sangat dibutuhkan peserta didik untuk menunjang kegiatan belajar. Sebanyak 26% peserta didik menggunakan buku paket K13 yang dipinjam dari perpustakaan sekolah dan 65,2% peserta didik menggunakan sumber belajar LKS. Hasil angket sumber belajar yang digunakan peserta didik dalam pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran

Sumber Belajar yang digunakan dalam pembelajaran	Presentase
Buku paket	26%
Blog/Internet	8,6%
LKS	65,2%

Penggunaan sumber belajar berupa buku paket kurang efektif karena peserta didik diwajibkan mengembalikan kembali buku tersebut setelah naik kelas, dan kekurangan sumber belajar tersebut adalah kurang lengkap dalam menjelaskan cara menyelesaikan masalah dalam soal latihan. Selain itu, sebanyak 65% peserta didik lebih cenderung belajar mandiri dan sebanyak 82,6% peserta didik tidak mengikuti les. Hal ini merupakan salah satu faktor pertimbangan peneliti untuk mengembangkan modul pembelajaran kimia yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Tabel presentase tipe belajar peserta didik yang belajar mandiri dan peserta didik di luar sekolah mengikuti les atau tidak dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4

Tabel 4.3 Tipe Peserta didik yang Belajar Mandiri

Tipe peserta didik yang belajar mandiri	Presentase
Ya	65%
Tidak	34%

Tabel 4.4 Peserta Didik yang mengikuti Les

Apakah dalam pembelajaran kimia harus mengikuti les?	Presentase
Ya	17,3%
Tidak	82,6%

Adapun konten yang diharapkan ada dalam modul peserta didik berdasarkan angket kebutuhan peserta didik, dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Konten yang Diharapkan Ada dalam Modul

Konten yang diharapkan ada dalam modul	Presentase
Gambar	39%
Grafik/Tabel	4,3%
Latihan Soal	52,1%
Petunjuk Praktikum	4,3%

Pembelajaran di dalam modul terdapat kontemplasi kimia-islam yang dapat menumbuhkan nilai-nilai spiritual peserta didik. Kemudian pada kolom multi level representasi dijabarkan tingkat makro sampai dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, submikroskopiknya digambarkan dengan jelas agar peserta didik dapat memahami, demikian juga pada aspek simboliknya.

c. Analisis tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas ini bertujuan untuk menentukan kemampuan utama yang dibutuhkan untuk mengembangkan suatu modul. Pada tahap ini, peneliti menganalisis kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai dengan kurikulum 2013 revisi karena di SMA N 2 Semarang menggunakan kurikulum 2013 revisi. Pada pelaksanaan pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia peserta didik harus dapat menyelesaikan tugas-tugas di antaranya:

- 1) Peserta didik mampu membedakan reaksi *reversible* dan *irreversible* dengan benar.
- 2) Peserta didik mampu menjelaskan kesetimbangan dinamis dengan benar.

- 3) Peserta didik mampu membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen dengan tepat.
- 4) Peserta didik mampu menentukan tetapan kesetimbangan dari reaksi kesetimbangan kimia dengan tepat.
- 5) Peserta didik mampu menghitung harga K_c pada keadaan setimbang dengan benar.
- 6) Peserta didik mampu menghitung harga K_p berdasarkan tekanan parsial gas pada keadaan setimbang dengan tepat.
- 7) Peserta didik mampu menentukan hubungan antara K_c dengan K_p dengan benar.
- 8) Peserta didik mampu menghitung derajat disosiasi pada reaksi kesetimbangan dengan benar.
- 9) Peserta didik mampu menentukan arah pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan suhu berdasarkan asas Le Chatelier dengan tepat.
- 10) Peserta didik mampu menganalisis pengaruh pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri dengan benar.

Pada analisis tugas juga didasarkan pada tugas-tugas yang diberikan oleh guru kepada peserta didik. Tugas yang diberikan guru berupa soal-soal dari LKS dan tugas tersebut diberikan kepada peserta didik pada kegiatan penutup proses

pembelajaran. Peserta didik hanya mengerjakan soal yang ada di LKS saja, akan tetapi soal tersebut tidak berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi, padahal kebutuhan soal yang berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi sangat dibutuhkan oleh peserta didik.

d. Analisis konsep (*Concept analysis*)

Analisis konsep ini, disusun untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Langkah awal yang dilakukan adalah analisis terhadap kompetensi dasar (KD) kurikulum 2013 revisi kimia kelas XI yang bersumber dari silabus yang digunakan di SMA N 2 Semarang. Analisis tersebut digunakan untuk menentukan cakupan batasan materi.

Modul yang dikembangkan pada materi kesetimbangan kimia. Adapun kompetensi dasarnya yaitu:

- 3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi.
- 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan dan penerapannya dalam industri
- 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.

Dari KD 3 dan KD 4 tersebut peneliti mengembangkan modul sesuai dengan silabus pembelajaran yang memuat 4 subbab materi konsep kesetimbangan dinamis, tetapan kesetimbangan,

faktor-faktor pergeseran arah kesetimbangan dan kesetimbangan dalam industri.

Dari subbab tersebut diharapkan peserta didik mampu mencapai tujuan pembelajaran. Namun pada kenyataan nilai ketuntasan peserta didik pada materi kesetimbangan kimia masih rendah. Sebanyak 57% peserta didik menganggap materi kesetimbangan sulit dan sebanyak 51,28% pada materi kesetimbangan tidak mencapai KKM. Hal tersebut dibenarkan oleh guru kimia SMA N 2 Semarang Ibu Murni Handayani yang menurut beliau peserta didik masih sulit dalam menentukan perhitungan tetapan kesetimbangan kimia.

e. Perumusan tujuan pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Berdasarkan analisa KI dan KD kurikulum 2013 revisi maka, tujuan pembelajaran modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan adalah:

- 1) Peserta didik mampu membedakan reaksi *reversible* dan *irreversible* dengan benar.
- 2) Peserta didik mampu menjelaskan kesetimbangan dinamis dengan benar.
- 3) Peserta didik mampu membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen dengan tepat.
- 4) Peserta didik mampu menentukan tetapan kesetimbangan dari reaksi kesetimbangan kimia dengan tepat.

- 5) Peserta didik mampu menghitung harga K_c pada keadaan setimbang dengan benar.
- 6) Peserta didik mampu menghitung harga K_p berdasarkan tekanan parsial gas pada keadaan setimbang dengan tepat.
- 7) Peserta didik mampu menentukan hubungan antara K_c dengan K_p dengan benar.
- 8) Peserta didik mampu menghitung derajat disosiasi pada reaksi kesetimbangan dengan benar.
- 9) Peserta didik mampu menentukan arah pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan suhu berdasarkan asas Le Chatelier dengan tepat.
- 10) Peserta didik mampu menganalisis pengaruh pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri dengan benar.

Berdasarkan hasil analisis *front-end-analysis*, *learner analysis*, *task analysis*, dan *concept analysis* dapat ditraik kesimpulan sementara bahwa:

- 1) Dibutuhkan pengembangan bahan ajar yang berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi
- 2) Bahan ajar tersebut disesuaikan dengan karakteristik peserta didik yang menyukai belajar mandiri dan gaya belajar visual

- 3) Bahan ajar berupa modul mengangkat materi kesetimbangan yang disesuaikan dengan silabus kurikulum 2013 revisi

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap *design* bertujuan untuk merancang modul berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap *define*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap *design* adalah:

a. Pemilihan media

Berdasarkan hasil analisa angket kebutuhan peserta didik cenderung memiliki gaya belajar visual sebanyak 78,2% dan sebanyak 65% peserta didik lebih suka belajar mandiri. Hasil analisa tersebut menjadi pertimbangan peneliti untuk mengembangkan media yang cocok untuk peserta didik. Berikut Tabel 4.6 dn 4.7 gaya belajar peserta didik dan belajar mandiri atau tidak.

Tabel 4.6 Gaya Belajar Peserta Didik

Gaya belajar peserta didik	Presentase
Visual	78,2%
Auditori	17,3%
Kinestetik	4,3%

Tabel 4.7 Tipe Peserta Didik yang Suka Belajar Mandiri

Tipe peserta didik yang suka belajar mandiri	Presentase
Ya	65%
Tidak	34%

b. Pemilihan format

Pemilihan format bertujuan untuk mengidentifikasi konten apa saja yang ditampilkan dan dipelajari dalam modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi. Rancangan tampilan dan isi modul didesain untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi kesetimbangan kimia. Konten yang membedakan rancangan modul yang dikembangkan peneliti yaitu:

- 1) Terdapat pentingnya *unity of sciences* dan multi level representasi.
- 2) Dalam proses pembelajaran menggunakan pendekatan *scientific*
- 3) Isi materi berisi tiga level representasi
- 4) Soal latihan sudah multi level representasi

c. Desain rancangan awal

Pada tahap desain awal peneliti membuat desain awal modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia yang akan dikembangkan. Desain awal modul yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar
Merupakan konten yang berisi kompetensi serta tujuan akhir pembelajaran yang harus dicapai siswa setelah mempelajari modul.
- 2) Petunjuk Penggunaan Modul
Merupakan konten yang berfungsi untuk mengarahkan peserta didik cara dalam menggunakan modul.

- 3) Pentingnya *Unity of Sciences* dan Multi Level Representasi Kimia
Merupakan penjelasan pentingnya *unity of sciences* dan multi level representasi kimia dalam pembelajaran.
- 4) Peta Konsep
Merupakan alur berpikir dalam mempelajari materi bab kesetimbangan kimia.
- 5) Ayo Mencoba
Merupakan contoh soal yang diberikan dengan tujuan agar peserta didik dapat lebih memahami suatu masalah yang diberikan dalam modul.
- 6) Kolom Multi Level Representasi
Merupakan kolom yang di khususkan untuk ketiga level representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik.
- 7) Isi Materi Pembelajaran
Merupakan konten yang berisi pembahasan dari setiap submateri kesetimbangan kimia. Isi materi tersebut disesuaikan dengan SK, KD dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.
- 8) Ayo Praktikum
Merupakan kegiatan yang berisi praktikum sederhana dengan tujuan dapat merangsang kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik.
- 9) Rangkuman
Merupakan intisari dari pembahasan materi.

10) Glosarium

Merupakan daftar alfabetis istilah dalam materi kesetimbangan yang dilengkapi definisinya untuk membantu peserta didik dalam menemukan kata istilah sulit dalam konten isi materi.

11) Soal Latihan dan Kunci Jawaban

Merupakan konten yang berfungsi untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat pemahaman peserta didik terhadap topik kesetimbangan kimia.

12) Daftar Pustaka

Merupakan konten yang berisi karya tulis baik buku maupun jurnal yang digunakan peneliti sebagai rujukan dalam menyusun modul pembelajaran

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini, modul yang dikembangkan dalam penelitian adalah modul pembelajaran berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia. Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan modul pembelajaran berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia yang sudah direvisi oleh pakar/ahli. Pada tahap ini dilakukan 2 tahap validasi oleh ahli dan tahap uji coba terbatas pada kelas kecil.

a) Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dihasilkan. Validasi ini dilakukan oleh validasi ahli media dan validasi ahli materi. Validasi ahli materi dilakukan

oleh validator yang ahli di bidang kimia. Adapun validator ahli materi merupakan dua dosen kimia UIN Walisongo dan satu guru kimia SMA N 2 yaitu R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si (validator 1), Muhammad Zammi, M.Pd (validator 2), Murni Handayani, S.Pd., M.Si (validator 3). Validasi media dilakukan oleh validator yang sudah berpengalaman dalam bidangnya yaitu media pembelajaran. Validator ahli media yang memvalidasi produk penelitian yaitu Teguh Wibowo, M.Pd (validator 4). Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh validator media dan validator materi menggunakan instrumen penilaian pada **Lampiran 9** dan **Lampiran 12** yaitu lembar validasi yang berisi beberapa aspek dan indikator yang telah ditentukan. Hasil uji dari ahli materi dan media masing-masing dapat dilihat pada **Tabel 4.8** dan **4.10**

Tabel 4.8 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Komponen	V.1	V.2	V.3
KELAYAKAN ISI				
1	Kesesuaian dengan KI dan KD	4	5	5
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	4	4	4
3	Keakuratan materi	4	5	5
4	Kemutakhiran materi	4	4	5
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengeatahuan	4	4	5
TEKNIK PENYAJIAN				
1	Pendukung penyajian	4	5	5
2	Penyajian pembelajaran	4	4	4
3	Soal latihan dalam modul	4	5	4
UNITY OF SCIENCES				
1	Strategi <i>unity of sciences</i>	4	4	5
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>	4	5	4

MULTI LEVEL REPRESENTASI				
1	Memuat level makroskopik	4	5	5
2	Memuat level submikroskopik	4	5	4
3	Memuat level simbolik	4	5	5
JUMLAH		52	60	59
PRESENTASE		80%	92%	90%
KRITERIA		Cukup valid	Sangat Valid	Sangat Valid

Keterangan:

V. 1: Validator 1

V.2: Validator 2

V.3: Validator 3

Kriteria modul yang sudah divalidasi oleh validator 1 cukup valid, validator 2 sangat valid, validator 3 sangat valid. Kriteria kevalidan ini didasarkan **Tabel 3.1** dari akbar (2013). Hasil rata-rata keseluruhan penilaian ahli materi memperoleh skor rata-rata 87,7% dengan kriteria Sangat Valid, sehingga modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran.

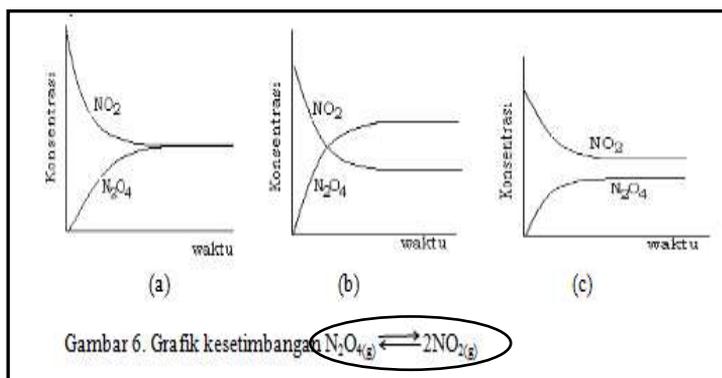
Kritik dan saran yang diberikan validator ahli materi digunakan sebagai dasar untuk perbaikan produk menjadi lebih baik. Adapun kritik atau saran dari validator dapat dilihat pada **Tabel 4.9**

Tabel 4.9 Kritik/Saran oleh Validator

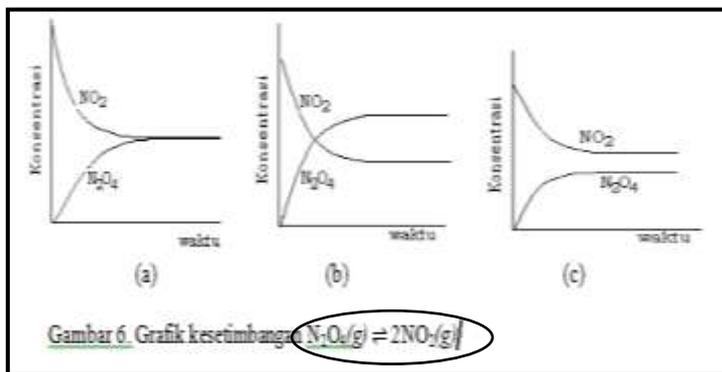
Kritik/Saran
a. Penulisan wujud materi diperbaiki
b. Soal evaluasi divariasikan lagi
c. Kontemplasi Kimia-Nilai spiritual diperbaiki dengan mengintegrasikan ayat-ayat al-Qur'an pada materi kesetimbangan kimia
d. Jumlah molekul dari peruraian gas SO_3 menjadi SO_2 dan O_2 diperbaiki
e. Gambar submikroskopik perubahan tekanan dan volume diperbaiki

Kritik atau saran oleh validator:

- a) Penulisan wujud materi diperbaiki
Perbaikan wujud materi sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2



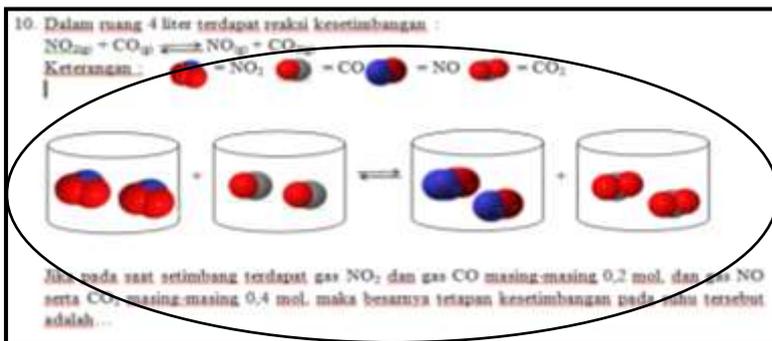
Gambar 4.1 Penulisan Wujud Materi Sebelum Revisi



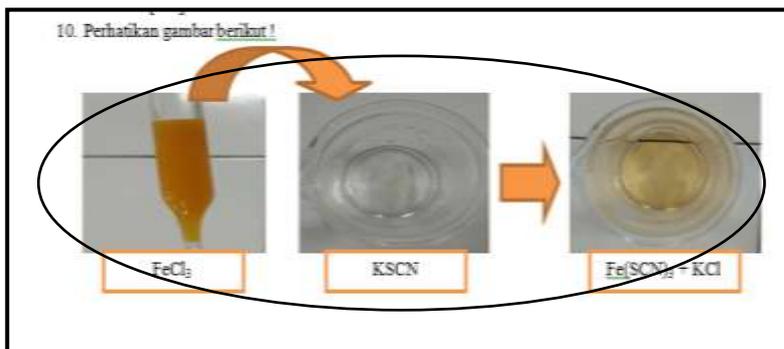
Gambar 4.2 Penulisan Wujud Materi Setelah Revisi

b) Soal evaluasi divariasikan lagi

Gambar soal evaluasi sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3 Soal Evaluasi Sebelum Revisi



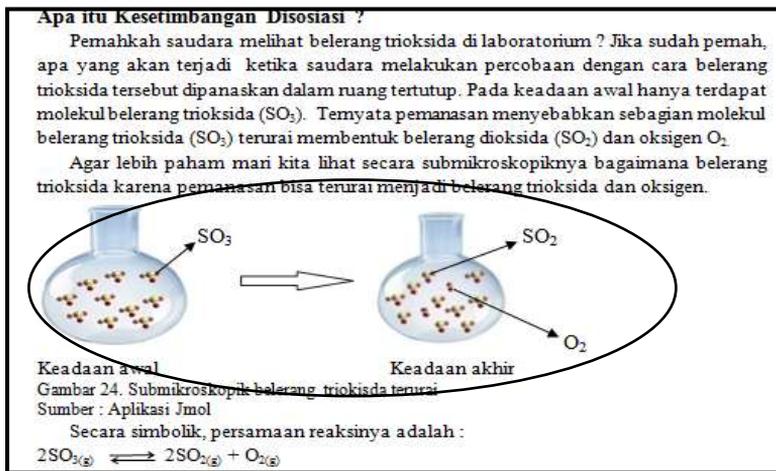
Gambar 4.4 Soal Evaluasi Setelah Revisi

c) Kontemplasi Kimia-Nilai Spiritual diperbaiki menjadi dengan mengintegrasikan ayat-ayat al-Qur'an pada materi kesetimbangan kimia.

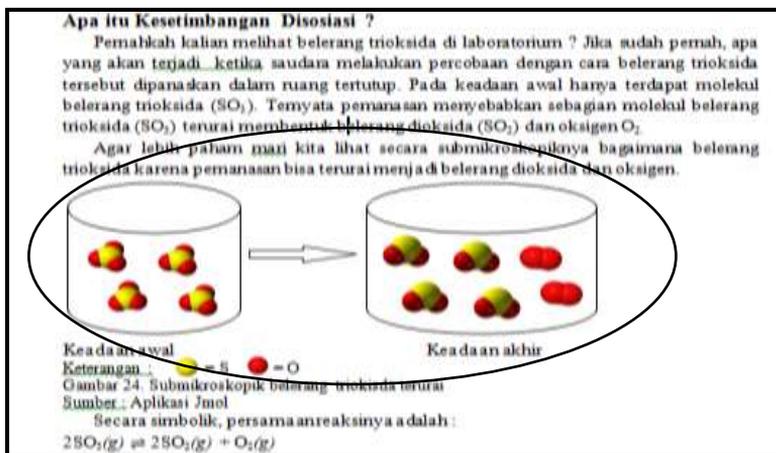
Perbaikan Kontemplasi Kimia-Spiritual sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6

- d) Jumlah molekul dari peruraian gas SO_3 menjadi SO_2 dan O_2 diperbaiki

Perbaikan jumlah molekul dari peruraian gas SO_3 menjadi SO_2 dan O_2 sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan 4.8



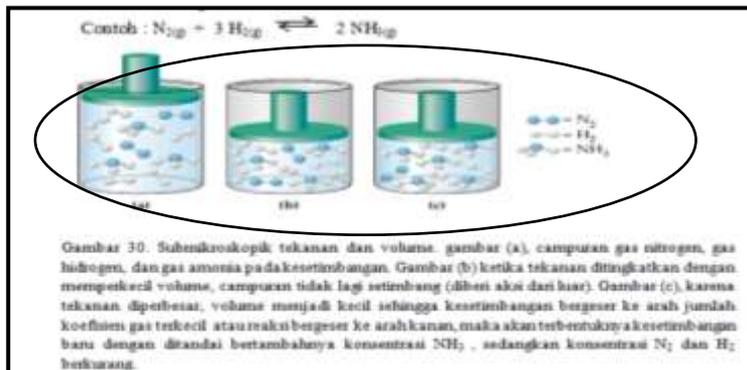
Gambar 4.7 Peruraian Gas SO_3 Sebelum Revisi



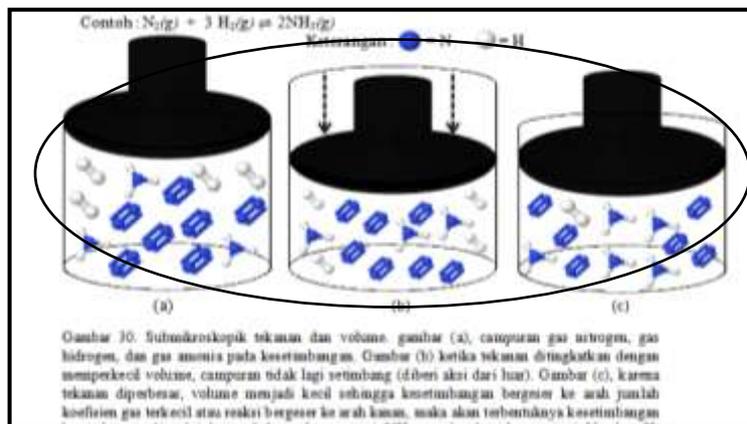
Gambar 4.8 Peruraian Gas SO_3 Sesudah Revisi

- e) Gambar submikroskopik perubahan tekanan dan volume diperbaiki

Perbaikan submikroskopik perubahan tekanan dan volume sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan 4.10



Gambar 4.9 Perbaikan Submikroskopik Perubahan Tekanan dan Volume Sebelum Revisi



Gambar 4.10 Perbaikan Submikroskopik Perubahan Tekanan dan Volume Sesudah Revisi

Peneliti juga meminta penilaian untuk media kepada ahli, beliau adalah dosen UIN Walisongo (pengampu mata kuliah media pembelajaran). Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada **Tabel 4.10** Saran dan masukan dari ahli media dijabarkan dalam **Tabel 4.11**

Tabel 4.10 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Komponen	V.4
PENYAJIAN MODUL		
1	Penyajian modul	4
KELAYAKAN KEGRAFIKAN		
Ukuran buku		
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	5
Desain cover modul		
2	Tata letak cover modul	4
3	Tipografi cover modul	4
4	Ilustrasi cover modul	5
Desai isi modul		
5	Tata letak isi modul	4
6	Tipografi isi modul	5
7	Ilustrasi isi modul	4
JUMLAH		35
PRSENTASE		88%
KITERIA		Sangat valid

Keterangan:

V.4 = Validator 4

Mengacu pada tabel kriteria penilaian ideal kualitas modul oleh ahli media pada **Lampiran 14** bahwa penilaian validator 4 terhadap modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia memperoleh kualitas sangat valid dengan presentase 88%.

Selain memberikan penilaian pada lembar validasi, validator juga memberikan saran maupun kritik untuk perbaikan produk. Kritik dan saran dari validator ahli digunakan sebagai dasar untuk perbaikan produk menjadi lebih baik. Adapun kritik atau saran dari validator ahli media dapat dilihat pada **Tabel 4.11**

Tabel 4.11 Kritik/Saran Validator Ahli Media

Kritik/Saran
a. Terdapat gambar yang beresolusi rendah
b. Gambar nilai tetapan diganti
c. Konsistensi dalam penulisan konten

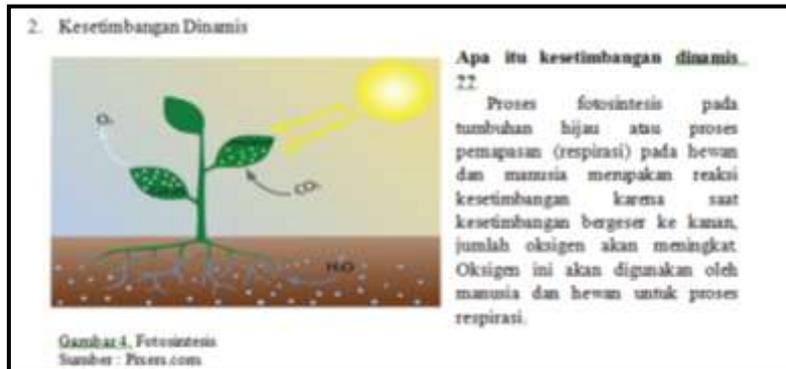
Kritik atau saran oleh validator:

- a) Terdapat gambar yang beresolusi rendah

Gambar yang digunakan beresolusi rendah, sehingga gambar yang tercetak blur untuk itu diperbaiki dengan resolusi tinggi. Tampilan gambar sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat Gambar 4.11 dan 4.12



Gambar 4.11 Resolusi Rendah Sebelum Revisi



Gambar 4.12 Resolusi Tinggi Setelah Revisi

b) Gambar nilai tetapan diganti

Tampilan kata sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan 4.14

2. Makna Nilai Tetapan Kesetimbangan

Kita telah belajar tentang tetapan kesetimbangan. Saudara pastinya sudah paham mengenai apa itu tetapan kesetimbangan. Lalu mengapa kita harus mempelajari nilai tetapan kesetimbangan tersebut? Apa fungsi setelah kita mengetahui nilai tetapan kesetimbangan dalam reaksi kimia ya ???

$$K_c = \frac{[\text{zat ruas kanan}]^{\text{koefisien}}}{[\text{zat ruas kiri}]^{\text{koefisien}}}$$

Gambar 11. Nilai tetapan



Gambar 4.13 Nilai Tetapan Sebelum Revisi

2. Makna Nilai Tetapan Kesetimbangan

Kalian telah belajar tentang tetapan kesetimbangan. Saudara pastinya sudah paham mengenai apa itu tetapan kesetimbangan. Lalu mengapa kita harus mempelajari nilai tetapan kesetimbangan tersebut? Apa fungsi setelah kalian mengetahui nilai tetapan kesetimbangan dalam reaksi kimia ya ???

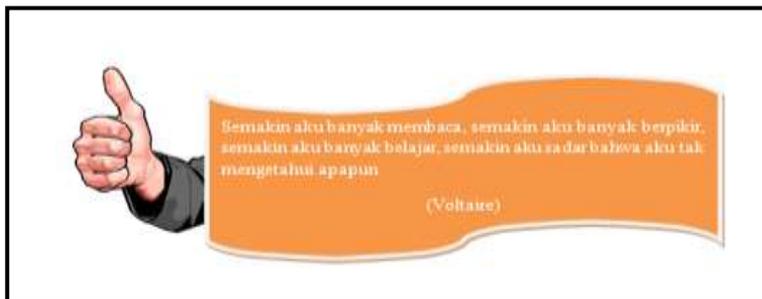
$$K_c = \frac{[\text{zat ruas kanan}]^{\text{koefisien}}}{[\text{zat ruas kiri}]^{\text{koefisien}}}$$

Gambar 11. Nilai tetapan

Gambar 4.14 Nilai Tetapan Setelah Revisi

c) Konsistensi dalam penulisan konten

Penulisan konten sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat dalam Gambar 4.15 dan 4.16



Gambar 4.15 Konten Yang Belum Konsisten Sebelum Revisi



Gambar 4.16 Konten Konsisten Setelah Revisi

b) Hasil Uji Coba Terbatas

Penilaian kelayakan modul selanjutnya diuji cobakan terbatas dengan memberi pembelajaran menggunakan modul dan angket penilaian peserta didik terhadap modul yang dikembangkan. Uji kelayakan modul dilaksanakan pada kelas kecil dengan 9 peserta didik dengan kategori 3 peserta didik kelompok akademik di atas rata-rata, 3 peserta didik kelompok akademik sedang, dan 3 peserta didik kelompok akademik di bawah rata-rata. Sembilan

peserta didik yang menjadi sampel uji coba kelas kecil diambil berdasarkan nilai ulangan harian materi kesetimbangan kimia.

Proses pembelajaran dilakukan dengan 5 kali pertemuan. Pertemuan pertama peneliti memperkenalkan modul kimia yang dikembangkan. Pembelajaran diawali dengan apresepsi tentang “eskalator” kemudian dilanjutkan subbab reaksi *reversible* dan *irreversible*. Peserta didik dirangsang dengan gambar pembakaran kayu dan gas N_2O_4 . Peserta didik diminta mengelompokkan mana yang termasuk dalam reaksi *reversible* dan *irreversible* dengan mengisi kolom “Ayo Mencoba” dalam modul dan dapat menarik kesimpulan sendiri. Pada subbab kesetimbangan dinamis, peserta didik diberi rangsangan gambar makroskopik, submikroskopik dan simbolik dari gas N_2O_4 . Berdasarkan kegiatan tersebut peserta didik dapat menarik kesimpulan sendiri apa yang dimaksud dengan kesetimbangan dinamis. Pada subbab kesetimbangan homogen dan heterogen, peserta didik diminta menggolongkan reaksi berdasarkan fasa dari reaktan dan produknya. Dari masalah tersebut peserta didik dapat menarik kesimpulan mana yang termasuk dalam kesetimbangan homogen dan heterogen.

Pada pertemuan kedua peneliti menampilkan tabel kesetimbangan reaksi antara gas N_2O_4 dan NO_2 . Peneliti merangsang peserta didik berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan “mengapa perbandingan konsentrasi dari $[NO_2]/[N_2O_4]$ memberikan nilai yang beragam, sedangkan

perbandingan $[\text{NO}_2]^2/[\text{N}_2\text{O}_4]^2$ memberikan nilai yang tetap?”. Dari masalah tersebut peserta didik dapat memahami maksud dari tetapan kesetimbangan dan hukum kesetimbangan. Kemudian peserta didik mempelajari makna nilai tetapan kesetimbangan. Peserta didik menentukan K_p , hubungan dari K_p dan K_c , tetapan kesetimbangan pada kesetimbangan heterogen dan kesetimbangan disosiasi. Pada akhir pembelajaran peserta didik dibagi menjadi 3 kelompok untuk mengerjakan soal tetapan kesetimbangan dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.

Pertemuan ketiga pembelajaran pergeseran arah kesetimbangan yang dilanjut mengerjakan kolom berpikir saintis dan soal latihan. Peserta didik lebih paham pada materi pergeseran arah kesetimbangan yang penjelasannya disajikan sampai level submikroskopik. Saat mengerjakan kolom berpikir saintis, peserta didik juga sudah mulai terbiasa menggambarkan submikroskopik yang terjadi pada kesetimbangan reaksi antara hemoglobin dan oksigen dalam darah. Sebanyak 67% peserta didik menjawab benar. Hasil jawaban peserta didik dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Pertemuan keempat adalah praktikum, membahas kesetimbangan kimia dalam industri dan membahas kontemplasi kimia-spiritual kesetimbangan kimia. Saat pelaksanaan praktikum pengaruh perubahan volume terhadap pergeseran arah kesetimbangan tidak terjadi kendala. Peserta didik lebih paham terhadap teori yang sebelumnya sudah dipelajari, dengan

membuktikanya langsung lewat praktikum. Hasil laporan praktikum peserta didik dapat dilihat pada Gambar 4.18

2. Submikroskopik :

Untuk mengerjakan level submikroskopik ini, akan ditampilkan dalam keadaan awal konsentrasi hemoglobin dan oksigen di dalam sel darah merah.

Kadaan awal :

Keterangan : = Hb
= O

Darah mengalir ke paru-paru (kaya oksigen), gambarkan submikroskopik seperti contoh di atas pada kolom di bawah ini :

Darah mengalir dari paru-paru ke otot (miskin oksigen), gambarkan submikroskopik seperti contoh di atas pada kolom di bawah ini :

3. Simbolik

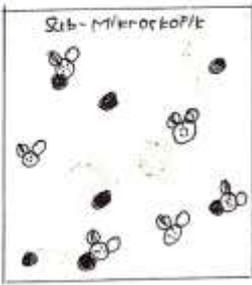
Tuliskan persamaan reaksi di atas :

$$\text{Hb} (aq) + \text{O}_2 (aq) \rightleftharpoons \text{HbO}_2 (aq)$$

Gambar 4.17 Hasil Tugas Peserta Didik

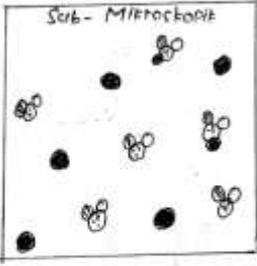
F. Pembahasan

1. Pada tabung reaksi 1 penambahan larutan $FeCl_3$ dengan larutan $KSCN$ sehingga terbentuknya $FeSCN^{2+}$ yang ditandai terbentuknya warna merah darah.

<p>Makroskopik</p> 	<p>Sub-Mikroskopik</p> 	<p>Simbolik</p> $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$
--	--	--

ket: $Fe^{3+} = \bullet$ $SCN^{-} = \text{O}$

2. Pada tabung reaksi 2 penambahan 3 ml akuedar yang ditandai terbentuknya warna kuning.

<p>Makroskopik</p> 	<p>Sub-Mikroskopik</p> 	<p>Simbolik</p> $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$
--	--	--

G. Kesimpulan :

Jika dalam suatu sistem kesetimbangan volumenya diperbesar, maka akan bergeser kearah jumlah koefisien reaksi besar, yang ditandai berubahnya warna merah darah menjadi kuning Pada tabung 2.

Gambar 4.18 Hasil Laporan Praktikum

Pertemuan kelima adalah mengerjakan soal evaluasi yang ada dalam modul dan pengisian angket. Setelah dilakukan pembelajaran pada kelas kecil, peneliti memberikan angket untuk mengetahui respon/tanggapan peserta didik terhadap modul yang digunakan. Hasil angket tanggapan peserta didik dapat dilihat pada **Tabel 4.12**

Tabel 4.12 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik

No.	Aspek Kriteria	Peserta Didik								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Minat modul pembelajaran	7	8	9	9	7	9	10	9	9
2.	Kemandirian Belajar	14	14	14	15	13	16	19	14	18
3.	Kemudahan dalam memahami materi	14	14	17	15	15	18	20	16	18
4.	Desain modul pembelajaran	20	20	24	22	25	28	30	24	27
5.	<i>Unity of sciences</i>	16	17	16	16	18	20	20	14	18
6.	Representasi kimia	8	8	8	9	8	8	10	8	9
Jumlah Skor		79	81	88	86	86	99	109	85	99
Rerata Jumlah Skor Peserta Didik		90,22								
Kategori Kualitas		Sangat Baik								

Berdasarkan **Tabel 4.12** presentase dari beberapa aspek telah memenuhi kategori baik. Apabila dihitung secara keseluruhan, jumlah skor tanggapan yang diperoleh mencapai 90,22 dengan kategori Sangat Baik hal tersebut menunjukkan modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi telah sesuai dengan peserta didik.

Setelah mengisi angket, peserta didik diminta mengisi kolom tanggapan peserta didik terhadap modul secara tertulis. Tanggapan dari peserta didik dapat dilihat dalam **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Tanggapan dan Saran Peserta Didik Terhadap Modul

No.	Kode	Komentar/Masukan/Pendapat/saran
1	S1	Modul ini sangat menarik karena dilengkapi gambar yang penuh warna yang membuat pembaca tidak bosan
2	S2	Modul ini sangat membantu saya dalam belajar karena terdapat multi level representasi kimia
3	S3	Modul ini menarik karena dilengkapi soal yang dihubungkan dalam kehidupan sehari-hari
4	S4	Modul ini mempermudah saya belajar kimia karena terdapat kolom makroskopik, submikroskopik dan simbolik
5	S5	Modul ini bagus karena dilengkapi soal yang terdapat level makroskopik, submikroskopik dan simbolik
6	S6	Alhamdulillah sudah bagus, ditingkatkan kedepannya semoga menjadi lebih baik
7	S7	Modul membantu saya belajar karena gambarnya menarik
8	S8	Dengan adanya modul ini dapat mengetahui mikroskopik pada setiap reaksi, dan juga kita dapat mengembangkan, memiliki rasa ingin tahu tentang aplikasi kesetimbangan kimia
9	S9	Saya mendapat manfaat positif berupa mengetahui kesetimbangan kimia ada dalam tubuh manusia.

C. Analisis Data

Pengembangan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan diawali dengan observasi di SMA N 2 Semarang dimana dalam proses pembelajarannya sumber belajarnya hanya LKS. Sanjaya (2010) menyebutkan bahwa sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh peserta

didik untuk mempelajari bahan dan pengalaman belajar sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Adapun yang memiliki sumber belajar (berupa buku paket) hanya beberapa peserta didik. Sumber belajar yang digunakan guru dan beberapa peserta didik tersebut baik materi, contoh soal maupun latihan belum berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi. Berdasarkan hal tersebut, patut untuk mengembangkan sumber belajar kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi. Sehingga ilmu kimia yang peserta didik pelajari dapat bermanfaat dalam kehidupan mereka.

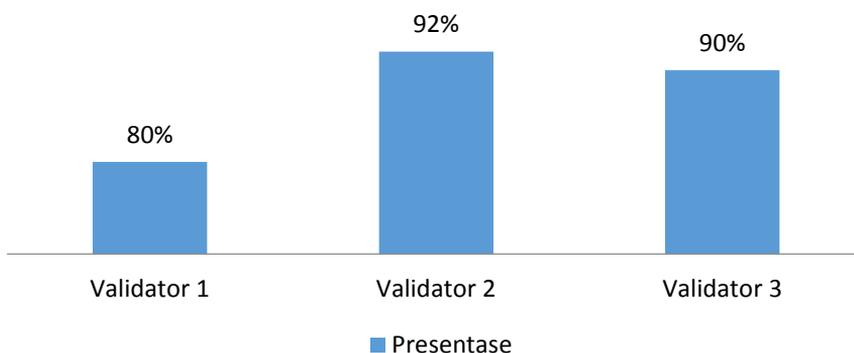
Model pengembangan modul menurut Thiagarajan (1974) terdiri dari 4 tahap. *Define* merupakan tahap awal dalam penelitian ini yang terdiri dari 5 langkah yang meliputi analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Tahap tersebut sebagai acuan dasar *design* dan pengembangan modul pembelajaran.

Pengembangan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia diawali dari hasil angket kebutuhan peserta didik sebanyak 57% materi kesetimbangan dianggap sulit. Oleh karena itu, materi yang dipilih dalam modul ini adalah kesetimbangan kimia. Pada tahap *design* pemilihan modul berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik sebanyak 78,2% memiliki gaya belajar visual.

Modul yang dikembangkan peneliti berusaha untuk memecahkan masalah dalam tahap *define*, yaitu dengan

mengembangkan modul sebagai sumber belajar mandiri sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Hal ini sependapat dengan Daryanto (2013) yang menyatakan bahwa modul merupakan salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Andi (2011) juga mengatakan bahwa modul merupakan buku yang ditulis dengan tujuan peserta didik dapat belajar secara mandiri.

Pada tahap *develop* dilakukan validasi oleh ahli materi dan media untuk menghasilkan modul yang layak dalam proses pembelajaran. Adapun grafik hasil kualitas modul pembelajaran berdasarkan ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Skor Validasi Ahli Materi

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.19 hasil presentase kelayakan oleh ahli materi untuk validator 1 yaitu 80% dengan kategori cukup valid, akan tetapi tetap dilakukan perbaikan penulisan wujud materi, soal evaluasi divariasikan, dan

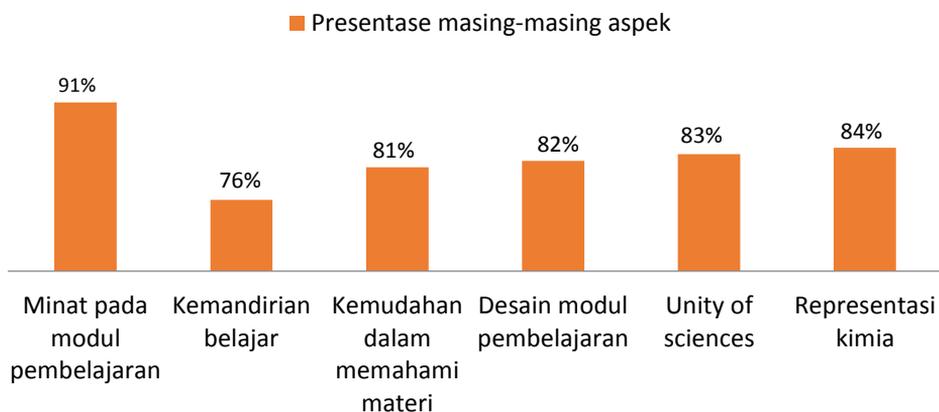
kontemplasi kimia-nilai spiritual diperbaiki dengan mengintegrasikan ayat-ayat al-Qur'an pada materi kesetimbangan kimia. Alasan kontemplasi kimia-nilai spiritual diperbaiki dengan mengintegrasikan ayat-ayat Al-Qur'an, karena peserta didik lebih jelas mengetahui bagaimana terjadinya fenomena kesetimbangan oksigen di dalam darah, apabila langsung bersumber dari ayat-ayat Allah sehingga terjadi peningkatan nilai-nilai spiritual peserta didik (Firmansyah, Wawancara 02 Oktober 2018). Hal ini juga sependapat dengan Fanani (2015) yang menyatakan kontemplasi kimia-islam yang mengintegrasikan ayat-ayat Allah dapat membangun ilmu pengetahuan baru yang didasarkan pada kesadaran kesatuan ilmu yang kesemuanya bersumber dari ayat-ayat Allah. Validasi oleh validator 2 memperoleh presentase 92% yang termasuk kategori sangat valid, namun terdapat saran dari validator untuk perbaikan, yaitu jumlah molekul dari peruraian gas SO_3 menjadi SO_2 dan O_2 , dan gambar submikroskopik perubahan tekanan dan volume. Validator 3 presentase kelayakan modul 90% kategori sangat valid.

Berdasarkan presentase kelayakan yang diperoleh menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sudah memenuhi aspek kriteria yang ditetapkan dalam instrumen validasi ahli materi baik dari aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek teknik penyajian, aspek *unity of sciences* maupun aspek multi level representasi kimia. Berdasarkan pada penilaian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia berbasis *unity of*

sciences dan multi level representasi kimia layak digunakan dalam uji coba kelas kecil.

Hasil presentase kelayakan modul oleh ahli media memperoleh presentase kelayakan 88% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan presentase tersebut menunjukkan modul yang dikembangkan sudah memenuhi aspek kriteria yang ditetapkan dalam instrumen validasi ahli media baik dari aspek penyajian modul, aspek kelayakan kegrafikan maupun aspek kualitas tampilan. Berdasarkan pada penilaian secara keseluruhan dari validator ahli media, dapat disimpulkan modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia layak digunakan dalam uji coba kelas kecil.

Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli, modul yang sudah di uji cobakan pada kelas kecil diberi tanggapan oleh peserta didik. Hasil penilaian peserta didik terhadap modul dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Grafik Hasil Tanggapan Peserta Didik

Berdasarkan gambar 4.20 presentase minat modul pembelajaran 91%, kemandirian belajar 76%, kemudahan dalam memahami materi 81%, desain modul pembelajaran 82%, *unity of sciences* 83%, representasi kimia 84%. Presentase rata-rata dari hasil tanggapan peserta didik 90,22% yaitu termasuk dalam kategori sangat baik.

Tanggapan peserta didik terhadap modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia adalah sebagai berikut:

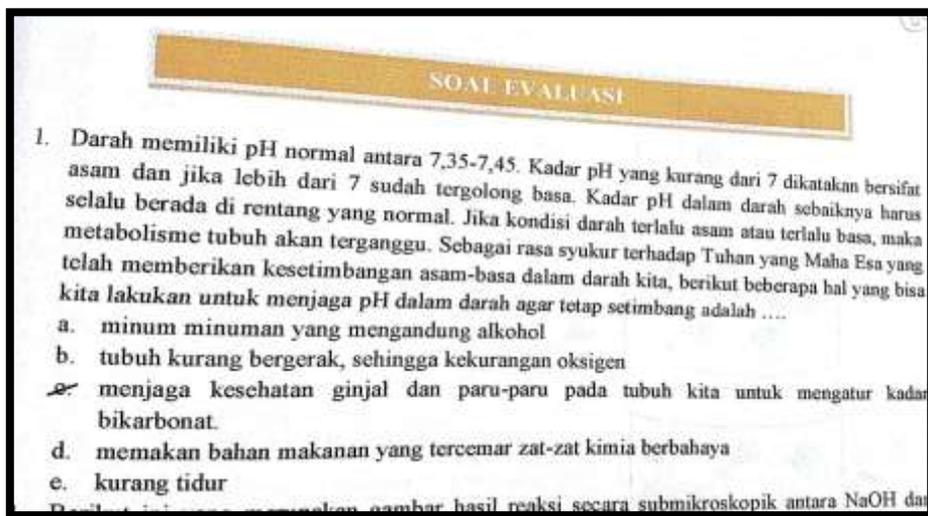
(a) Minat Pada Modul Pembelajaran

Minat pada modul pembelajaran mendapat skor 91% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik menyukai dan tertarik terhadap modul pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardiana (2005) menyatakan bahwa minat dalam proses belajar mengajar merupakan salah satu faktor yang besar pengaruhnya terhadap prestasi belajar. Peserta didik yang memiliki minat belajar tinggi akan melakukan kegiatan lebih banyak dan lebih cepat, dibandingkan dengan peserta didik yang kurang termotivasi dalam belajar.

(b) *Unity of Sciences*

Unity of sciences memperoleh presentase 83% dan termasuk kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan peserta didik lebih paham pada materi yang disajikan

dengan memberikan contoh-contoh penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pendapat Asfiah, Mosik, Purwantoyo (2013) yang menyatakan bahwa modul yang dikembangkan dengan uraian materi yang disajikan dengan memberikan contoh yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menjadikan peserta didik mengaitkan materi yang dipelajari dalam modul dengan kehidupan nyata dan dapat memotivasi peserta didik dalam belajar. Hasil itu juga diperkuat ketika peserta didik mengerjakan soal evaluasi dalam modul tentang kesetimbangan asam-basa sebanyak 100% dari 9 peserta didik menjawab benar. Data peserta didik mengerjakan soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 4.21.

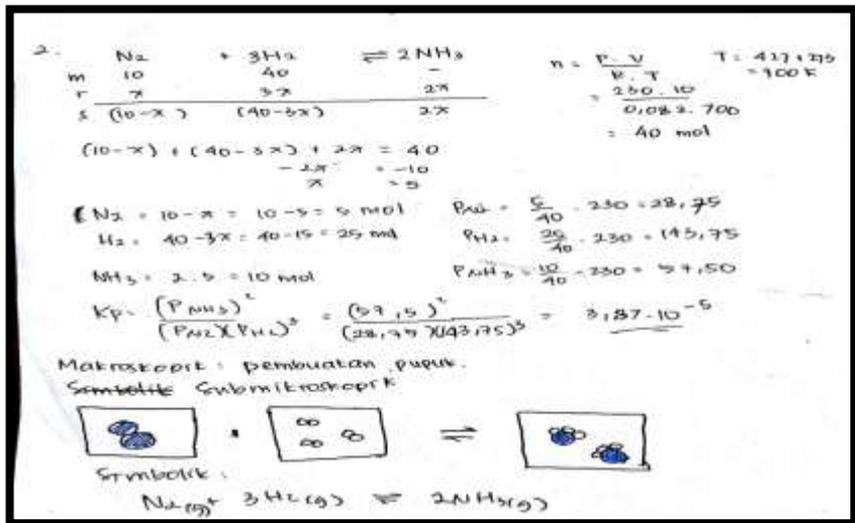


Gambar 4.21 Hasil Tugas Peserta Didik

(c) Aspek Representasi Kimia

Aspek representasi kimia memperoleh presentase 84% termasuk dalam kategori kualitas baik. Hasil tersebut menunjukkan sebagian besar peserta didik paham pada materi yang dikaitkan dengan tiga level representasi kimia karena pembahasan materi dalam modul diawali gambar yang jelas dari makroskopik direpresentasikan ke submikroskopik dan simbolik. Tasker dan Dalton (2006) menyatakan bahwa pembelajaran kimia umumnya menggunakan level makroskopik dan level simbolik, sehingga akan terjadi kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia berasal dari ketidakmampuan peserta didik untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam level submikroskopik (tingkat molekul). Jadi, penggunaan ketiga representasi kimia dalam modul sangat membantu peserta didik dalam memahai konsep-konsep kimia yang sebagian besar bersifat abstrak. Pernyataan tersebut dibuktikan ketika peserta didik mengerjakan soal latihan tetapan kesetimbangan dalam modul. Mereka mampu merepresentasikan fenomena makroskopik ke dalam submikroskopik dan simbolik. Seperti contoh soal nomor 2, peserta didik mampu menyebutkan manfaat dari gas ammonia, lalu menggambarkan bentuk molekul zat yang bereaksi di dalam kesetimbangan tersebut dan merepresentasikan ke dalam simbolik. Data ketika peserta

didik mengerjakan soal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Hasil Tugas Peserta Didik

(d) Aspek Kemudahan dalam Memahami Materi

Pada aspek kemudahan dalam memahami materi presentase sebanyak 81% dan termasuk kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian materi yang terdapat dalam modul mudah dipahami peserta didik. Modul yang dikembangkan mudah dipahami karena uraian, contoh dan latihan soal yang disajikan dalam modul menarik, dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan terdapat gambar-gambar, sehingga memudahkan peserta didik dalam mengukur pemahamannya karena didalamnya terdapat tiga level representasi kimia dan *unity of sciences*. Aspek kemudahan dalam memahami materi ini dapat dibuktikan

ketika peserta didik mengerjakan soal evaluasi dalam modul. Pada soal nomor 2 peserta didik diminta untuk memilih gambar submikroskopik ketika larutan NaOH bereaksi dengan HCl. Untuk mengerjakan soal tersebut peserta didik harus mengetahui fenomena makroskopik yang terjadi dalam larutan terlebih dahulu, kemudian menuliskan reaksi yang terjadi, baru dapat mengerjakan submikroskopik hasil reaksi yang terjadi didalamnya. Sebanyak 77,7% peserta didik menjawab benar dalam soal ini. Dengan menggunakan modul ini berarti kemampuan representasi peserta didik mengalami peningkatan dari yang semula 12% menjadi 77,7%. Hal ini dikarenakan peserta didik mudah memahami materi yang disajikan dalam modul ini, dan sudah mulai beradaptasi dengan bentuk soal dalam modul. Hasil peserta didik mengerjakan soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 4.23

2. Berikut ini yang merupakan gambar hasil reaksi secara submikroskopik antara NaOH dan HCl adalah

Keterangan : Na^+ = Na (blue), Cl^- = Cl (green), H^+ = H (white), OH^- = O (red), H (white)

1 2 3 4 5

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5

$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \times 2$
 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

Gambar 4.23 Hasil Tugas Peserta Didik

(e) Aspek Kemandirian Belajar

Aspek kemandirian belajar memperoleh presentase 76% dan termasuk kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan sebagian besar peserta didik dapat menggunakan modul dengan mudah dan dapat mempelajarinya dimanapun dan kapanpun. Hal ini berarti bahwa hasil dari pengembangan modul telah memenuhi syarat dari modul yang baik. Menurut Andi (2011) modul yang baik adalah modul yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik dalam pembelajaran baik tanpa atau dengan bimbingan pendidik.

Berdasarkan paparan penjelasan di atas dihasilkan bahwa kelayakan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan kimia berdasarkan penilaian ahli materi mendapatkan kategori sangat valid dengan presentase 87,7%, sedangkan penilaian ahli media mendapat kategori sangat valid dengan presentase 88%. Hal ini diperkuat dari hasil tanggapan peserta didik terhadap kelayakan modul pembelajaran dengan kategori sangat baik dengan presentase 90,22%.

Modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia yang telah dikembangkan menjadi solusi yang tepat untuk permasalahan yang dihadapi peserta didik, hal ini dibuktikan ketika proses pembelajaran sebelum menggunakan modul K1 belum terwujud, setelah menggunakan modul K1 sudah terwujud, yaitu dari hasil tanggapan peserta didik pada aspek *unity*

of sciences memperoleh presentase 83% dengan kategori kualitas baik. Hal ini juga diperkuat dengan wawancara kepada 9 peserta didik yang mengatakan ketika modul dilengkapi dengan aspek *unity of sciences* membuat peserta didik menjadi semakin taat kepada Tuhan Yang Maha Esa dan lebih bersyukur atas nikmat yang diberikan untuk manusia sehingga K1 pada kurikulum 2013 revisi terwujud. Hal ini sependapat dengan Rahmah., dkk (2017) yang menyatakan bahwa pada K1 diharapkan mampu menumbuhkan kesadaran peserta didik akan kebesaran, kebenaran, dan kekuasaan Tuhan Yang Maha Esa. Selain itu, peserta didik juga diharapkan agar dapat lebih menyadari keteraturan dan keterkaitan antara sains dan ayat-ayat al-Qur'an. Tidak hanya itu saja modul yang dikembangkan meningkatkan kemampuan multi level representasi peserta didik, sehingga K-3 dalam kurikulum 2013 revisi terwujud. Hal ini dibuktikan dari data sebelum menggunakan modul kemampuan multi level representasi peserta didik 12% setelah menggunakan modul menjadi 77,7%. Peserta didik sudah mulai terbiasa menggambarkan fenomena makroskopik yang kemudian direpresentasikan ke dalam level submikroskopik.

Kemudian sebelum menggunakan modul sumber belajar peserta didik hanya LKS, dan buku paketpun harus meminjam di perpustakaan, dengan adanya modul ini peserta didik dapat belajar secara mandiri.

Selain memberikan tanggapan pada modul yang dikembangkan, peserta didik juga diberikan tes dalam bentuk *posttest*. *Posttest*

dilakukan setelah menggunakan modul dengan tujuan untuk mengukur ketercapaian indikator pembelajaran peserta didik pada konsep kesetimbangan kimia. Nilai rata-rata hasil *posttes* peserta didik adalah 89,11. Untuk lebih jelasnya data nilai *posttest* peserta didik kelas kecil disajikan pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Nilai *Posttest* Peserta Didik Setelah Menggunakan Modul

No	Nama Peserta Didik	KKM	Skor
1	Ahmad Azza Kholilullah	75	90
2	Bharada Andini	75	90
3	Della Yumna Yubriyah	75	86
4	Febriani Yuwan Ananda	75	96
5	Rasyid Al Malik Abdullah	75	92
6	Rizqa Widyasari	75	88
7	Sigma Fatoni Muhammad	75	86
8	Sinta Novianti Cahyani	75	88
9	Zuher Ardian Rafli	75	86
Rata-rata = 89,11			

Berdasarkan data nilai *posttest* peserta didik kelas kecil pada **Tabel 4.14** dapat diketahui bahwa indikator pembelajaran pada konsep kesetimbangan kimia dapat tercapai dengan menggunakan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia.

Setelah melakukan tahap uji coba kelas kecil, terdapat saran dari peneliti untuk perbaikan dalam tahap uji coba kelas besar nantinya. Yang pertama soal latihan dalam modul berbasis multi level representasi diperbanyak dan divariasikan. Yang kedua praktikum pada modul ditambahkan untuk meningkatkan kemampuan multi level representasi peserta didik. Adapun saran ketika proses pembelajaran dengan menggunakan modul ini, langkah yang paling penting peserta didik perlu memahami terlebih dahulu tentang multi level representasi dan *unity of sciences*. Apabila peserta didik belum memahami dua hal tersebut, maka akan merasa kesulitan dalam belajar menggunakan modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi. Sedangkan pada tahap implementasi kelas besar nantinya perlu penyebaran angket gaya belajar peserta didik.

D. Prototipe Hasil Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul pembelajaran kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia. Setelah mendapatkan penilaian dari validator ahli materi dan media serta tanggapan peserta didik dari uji coba kelas kecil, maka dihasilkan desain modul berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia sebagai berikut:

1) Cover Depan dan Belakang Modul

Sampul depan modul dibuat dengan tampilan yang menarik berisi judul modul dan juga gambar menarik. Pada bagian atas cover tertulis modul yaitu modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia dan pada bagian samping tertulis berdasarkan kurikulum 2013 revisi dan kelas XI SMA/MA. Gambar yang dipilih dalam cover yaitu gambar submikroskopik kesetimbangan gas N_2O_4 yang menyatakan basis multi level representasi, sedangkan gambar kesetimbangan dalam darah menyatakan basis *unity of sciences*. Hasil desain cover depan modul dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Cover Depan Modul

Sedangkan pada cover belakang modul berisi tentang deskripsi dari isi modul dan tujuan dan karakteristik dari pembuatan modul. Bagian bawah modul berisi identitas instansi serta logo UIN Walisongo. Hasil desain cover belakang modul dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Cover Belakang

2) Kata Pengantar

Bagian ini berisi pemaparan singkat mengenai karakteristik dan keunggulan bahan ajar. Hasil desain kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Kata Pengantar

3) Kolom Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Bagian ini menyajikan kompetensi inti dan kompetensi dasar pembelajaran kimia dan disertai indikator pembelajaran yang perlu tercapai. Hasil desain kompetensi inti dan dasar dapat dilihat pada Gambar 4.27.

KOMPETENSI INTI DAN DASAR		
<p>1. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) dasar sesuai dengan tingkat pendidikan dan keahliannya di berbagai bidang keahliannya dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>	<p>1.1. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) dasar sesuai dengan tingkat pendidikan dan keahliannya di berbagai bidang keahliannya dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>	<p>1.1.1. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) dasar sesuai dengan tingkat pendidikan dan keahliannya di berbagai bidang keahliannya dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>
<p>2. Menunjukkan sikap dan perilaku yang bertanggung jawab dan peduli terhadap lingkungan hidup, nilai-nilai sosial, dan budaya bangsa serta menerapkan prinsip-prinsip demokrasi dan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>	<p>2.1. Menunjukkan sikap dan perilaku yang bertanggung jawab dan peduli terhadap lingkungan hidup, nilai-nilai sosial, dan budaya bangsa serta menerapkan prinsip-prinsip demokrasi dan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>	<p>2.1.1. Menunjukkan sikap dan perilaku yang bertanggung jawab dan peduli terhadap lingkungan hidup, nilai-nilai sosial, dan budaya bangsa serta menerapkan prinsip-prinsip demokrasi dan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan pribadi, masyarakat, dan bangsa.</p>

Gambar 4.27 Kompetensi Inti dan Dasar

4) Peta Konten

Peta konten merupakan konten yang terdapat modul yang dikembangkan. Hasil desain peta konten dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Peta Konten

5) Peta Konsep

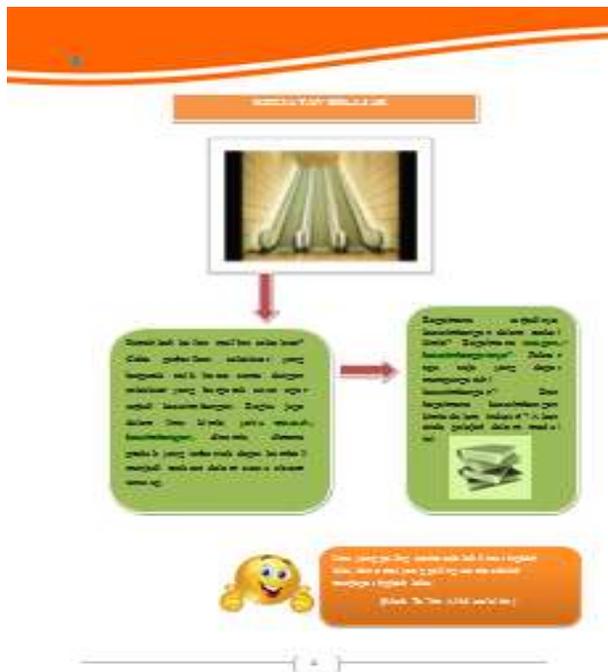
Pada bagian ini berisi konsep-konsep membantu peserta didik dalam menghubungkan konsep dan alur pembahasan dalam materi yang dipelajari. Hasil desain peta konsep dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Peta Konsep

6) Pembuka Topik

Pembuka topik merupakan apersepsi yang berisi kesetimbangan kimia. Pembuka topik dalam modul menjadi bagian penting karena bertujuan untuk merangsang peserta didik agar tertarik dengan pembahasan dalam modul. Hasil desain pembuka topik dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Tampilan Pembuka Topik

7) Materi

Bagian materi berisi materi yang disampaikan dalam pembelajaran yaitu kesetimbangan kimia. Tampilan materi disajikan sesuai pembelajaran *scientific*, yaitu observasi, menanya dan mengumpulkan data, ayo mencoba, dan kesimpulan. Materi yang disajikan dalam modul disesuaikan dengan multi level representasi kimia yaitu level makroskopik yang berisi contoh kasus dalam kehidupan sehari-hari, kemudian level submikroskopik yaitu bentuk molekuler dari contoh kasus yang

disajikan, dan level simbolik yaitu simbol ilmiah, rumus kimia dari contoh kasus. Hasil desain materi dapat dilihat pada Gambar 4.31.

The image shows a page from a chemistry module. At the top, there is a title bar with the text "Sifat Kimia dan Imunisasi". Below the title, there are two example questions, "Contoh 1" and "Contoh 2", each accompanied by a small image. "Contoh 1" features a colorful abstract image, and "Contoh 2" features a landscape image with a blue sky and water. Below the questions, there is a table with three columns and three rows, likely for recording student responses or data. The table has a header row and two data rows. The text on the page is in Indonesian and discusses chemical properties and immunization.

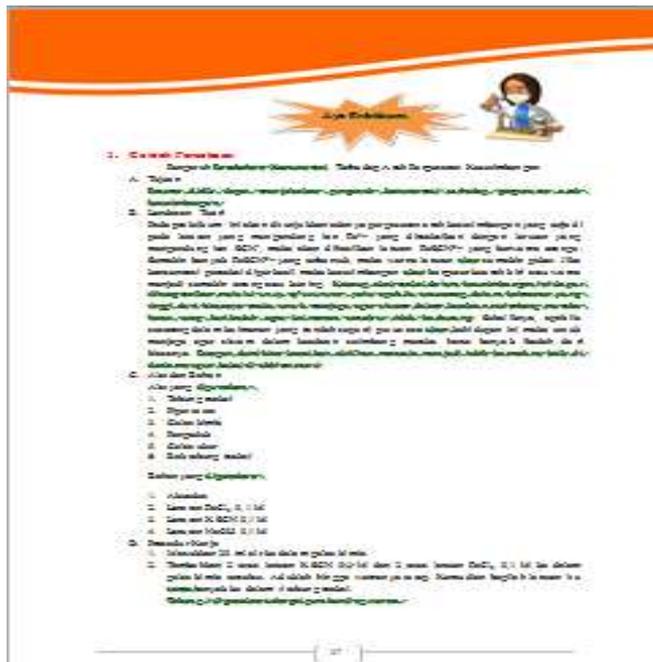
Gambar 4.31 Tampilan Materi dalam Modul

8) Latihan Soal

Bagian ini merupakan soal-soal uraian yang diberikan dengan tujuan agar peserta didik dapat lebih memahami suatu konsep materi yang sedang dipelajari dengan cara mengerjakan soal. Pada latihan soal ini sudah menggunakan soal berbasis multi level representasi, jadi setiap soal peserta didik diminta untuk merepresentasikan ke dalam level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Hasil desain latihan soal dapat dilihat pada Gambar 4.32.

11) Ayo Praktikum

Ayo praktikum merupakan kegiatan yang berisi praktikum sederhana dengan tujuan merangsang kognitif, afektif, psikomotorik dan kemampuan multi level representasi peserta didik. Hasil desain ayo praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.35.



Gambar 4.35 Tampilan Ayo Praktikum

12) Kontemplasi Kimia-Spiritual

Kontemplasi Kimia-Spiritual merupakan keterkaitan materi kimia dengan ayat-ayat al-Qur'an serta berisi mengenai nilai-nilai spiritual agar melalui modul ini peserta didik dapat menambah nilai ketauhidan. Selain itu, pada subbab ini juga terdapat pengembangan tafsir mengenai peranan materi kesetimbangan

dalam tubuh manusia. Hasil desain kontemplasi kimia-spiritual dapat dilihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Tampilan Kontemplasi Kimia-Spiritual

13) Kolom Refleksi

Bagian ini berisi kolom yang berguna untuk mengintrospeksi materi yang telah dipahami dan masih kurang dipahami. Hasil desain kolom refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.37.

The image shows a reflection column form with an orange header. The form is enclosed in a dashed border and contains the following elements:

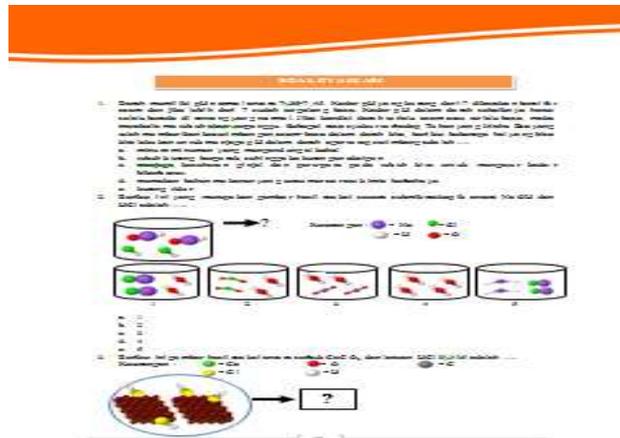
- A green oval at the top with the text "REFLEKSI".
- Three questions in Indonesian:
 - "Apakah yang sudah Anda pelajari?"
 - "Apakah yang akan Anda lakukan?"
 - "Bagaimana perasaan Anda setelah pelajaran?"
- Each question is followed by several horizontal lines for writing.
- A cartoon character of a yellow smiley face with arms and legs, holding a coin.
- An orange rounded rectangle containing the text:
 - "Jika Anda merasa perlu, Anda dapat menghubungi kami." (If you feel the need, you can contact us.)
 - "Email: info@kemdiknas.go.id"
 - "Telp: 021-79930000 (ext. 1000)"

Below the form, there is a horizontal line with a small graphic element in the center.

Gambar 4.37 Tampilan Kolom Refleksi

14) Soal Evaluasi

Soal evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang terdapat dalam modul pembelajara. Soal evaluasi ini dilengkapi dengan kunci jawaban agar peserta didik dapat menilai secara mandiri terkait pemahaannya dengan materi. Hasil desain soal evaluasi dapat dilihat pada Gambar 4.38.



Gambar 4.38 Tampilan Soal Evaluasi

15) Kunci Jawaban

Konten kunci jawaban berfungsi sebagai panduan peserta didik terhadap jawaban tes. Dengan kunci jawaban guru maupun peserta didik dapat mengetahui tingkat pencapaian yang telah dicapai peserta didik. Hasil desain kunci jawab dapat dilihat pada Gambar 4.39.



Gambar 4.39 Tampilan Kunci Jawaban

17) Glosarium

Bagian ini berisi istilah-istilah penting dalam pembelajaran. Hasil desain glosarium dapat dilihat pada Gambar 4.41.



Gambar 4.41 Tampilan Glosarium

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji coba kelas kecil maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik modul yang dikembangkan yaitu modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan. Pada basis *unity of sciences* dengan menggunakan strategi spiritualisasi ilmu modern, menghubungkan konsep kimia dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan fusi filosofi serta terdapat nilai-nilai spiritual yang dapat meningkatkan kompetensi inti 1. Sedangkan pada basis multi level representasi dalam kegiatan pembelajaran terdapat kolom multi level representasi, yaitu menghubungkan level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Pada latihan soal dalam modul ini juga sudah berbasis multi level representasi. Tidak hanya itu saja pada level makroskopiknya terdapat aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari, sehingga ilmu kimia yang bersifat abstrak lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Kegiatan pembelajarannya menggunakan pembelajaran *scientific* sesuai dengan kurikulum 2013 revisi. Praktikumnya juga sudah berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi.

2. Modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi kesetimbangan memiliki kualitas **Sangat Baik** sebagai bahan ajar dan dapat dilanjutkan ke tahap implementasi kelas besar. Modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi dinyatakan **Sangat Valid** oleh ahli validasi materi dengan memperoleh presentase 87,7% sementara itu hasil validasi dari ahli media memperoleh kategori **Sangat Valid** dengan presentase 88% , serta hasil respon peserta didik dikategorikan **Sangat baik** dengan skor 90,22%.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengembangan modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Modul perlu diterapkan pada kelas besar untuk mengetahui keefektifannya.
2. Setelah diimplementasikan pada kelas kecil modul ini mendapat saran dari guru kimia yaitu, lebih ditambahkan lagi soal evaluasi dalam modul.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Asfiah. N, Mosik & Purwantoyo. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journal*. 2(1): 188-195.
- As-Sa'di, Syaikh A. N. 2001. *Kaidah Penafsiran Al-Qur'an*. Jakarta: Pustaka Firdaus.
- Andi, Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Arsyad, Azhar. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press
- Becker, N., Standford, C., Towns, M., & Cole, R. 2015. Translating Across Macroscopic, Submicroscopic, and Symbolic Levels: The Role of Instructor Facilitation in An Inquiry-Oriented Physical Chemistry Class. *Journal of Chemistry Education Research an Practice*. 16: 769-771.
- BNSP. 2014. *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: BNSP
- Chang, Raymond. 2010. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 2013. *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.
- Demircioglu, G., Demircioglu, H., & Yadogaroglu, M. 2013. An Investigation of Chemistry Student Teachers' Understanding of Chemical Equilibrium. *International Journal on New Trends in Education and Their Implication*. 4(2): 192-199.
- Fanani, M. 2015. *Paradigma Kesatuan Ilmu Pengetahuan*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Fatkuroh, U. 2016. Pengembangan Modul Berbasis Unity of Sciences dan Multipel Level Representatif. Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

- Gilbert, J.K and D David F. Treagust. 2009. Introduction: Macro, Submicro, and Symbolic Representations and The Relationship Between Them: Key Models in Cheical Education. *Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education*. 4: 1-8.
- Hadi, Sutrisno. 1986. Metodologi Research. Yogyakarta: Andi Offset.
- Imam, Kasmadi. 2017. *Pembelajaran Kimia Terintegrasi Karakter Religius*. Semarang: UNNES Press.
- Indrayani, P. 2013. Analisis Pemahaman Makroskopik, Submikroskopik, dan simbolik titrasi asam basa siswa kelas XI IPA SMA serta upaya perbaikan dengan pendekatan mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2): 109-120.
- Johnstone, A. H. 1982. Macro and Micro Chemistry. *School Science Review*. 64(227): 377-379
- Johnstone. A. H. 1993. The Development of Chemistry Teaching: A Changing Rspnse to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*. 70(9): 701-705
- Kuhn, T.S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions Second Edition, Enlarged*. United States of America: The University of Chicago.
- Madden. S. P., Jones, L. L., & Rahm, J. 2011. The Role of Multiple Representation in The Understanding of Ideal Gas Problems. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*. 12: 283-293.
- Mulyasa. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Muslih, Masnur. 2011. *Pendidikan Karakter: Menjawab Tantangan Krisis, Mltidimensional*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Purwanto, Aristo Rahadi, dan Suharto Lasmono. 2007. *Pengembangan Modul*. Jakarta: DEPDIKNAS Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan.

- Rahmah, Siti Zainatur., S. Mulyani. & M. Masyikuri. 2017. Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam di SMAI Surabaya Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan*. 2(1): 57-56.
- Riduwan. 2002. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sanjaya, Wina. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sudarmo, Unggul. 2014. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sugihartono, Fathiyah, K. N., Setiawati, F. A., Harahap, F., & Nurhayati, S. R. 2013. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supena, Ilyas. 2014. *Paradigma Unity of Sciences IAIN Walisongo dalam Tinjauan Filsafat Ilmu*. Semarang: LP2M IAIN Walisongo.
- Tasker, R. dan Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualization of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7: 141-159.
- Talanquer, V. 2010. Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of The Chemistry "Triplet". *International Journal of Sciences Education*. 33(2): 179-195.
- Thiagarajana, dkk. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indian University.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

- Tohir, Ahmad. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Multipel Representasi di SMA Kota Bandar Lampung*. Disertasi. Lampung: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- Van Driel, J. H., & Graber, W. 2002. The Teaching and Learning of Chemical Equilibrium. *Chemical Education*. 271-281.
- Wardiana U. 2005. *Psikologi Umum*. Jakarta: Bina Ilmu
- Widyoko, Eko Putro. 2010. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wu, H. K., Krjck, J. S, & Soloway, E. 2001. Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in The Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*. 38(7): 821-824.
- Yerimadesi, et al. 2016. Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/MA. *Journal Of Sainstek*. 8(1): 85-97.
- Yoyok, P. 2017. Inilah Reaksi Kimia yang Terjadi pada Tubuh Manusia Saat Bersedekah. Diunduh di <http://intisari.grid.id/read/03106618/inilah-reaksi-kimia-yang-terjadi-pada-tubuh-manusia-saat-bersedekah?/> tanggal 8 mei 2018.

Lampiran 1

SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XI

Alokasi waktu : 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut. Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom	Senyawa Hidrokarbon <ul style="list-style-type: none">• Kekhasan atom karbon.• Atom C primer, sekunder, tertier,	<ul style="list-style-type: none">• Mengamati senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>karbon dan penggolongan senyawanya</p> <p>4.1 Menemukan berbagai struktur molekul hidrokarbon dari rumus molekul yang sama dan memvisualisasikannya</p>	<p>dan kuarterner.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan tata nama alkana, alkena dan alkuna • Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna • Isomer • Reaksi senyawa hidrokarbon 	<p>berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon. • Membahas jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molimod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia (ChemSketch, Chemdraw, atau lainnya). • Membahas rumus umum alkana,

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul dengan rumus umum senyawa hidrokarbon • Membahas cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC • Membahas keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna • Menentukan isomer senyawa hidrokarbon • Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>dari senyawa hidrokarbon.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan jenis reaksi alkana, alkena dan alkuna.
<p>3.2 Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya</p> <p>3.3 Memahami reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO₂, CO, partikulat karbon)</p> <p>4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya</p>	<p>Minyak bumi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fraksi minyak bumi • Mutu bensin • Dampak pembakaran bahan bakar dan cara megatasinya • Senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU • Membahas proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya • Membahas proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat • Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya. • Membahas pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>4.3 Menalar dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta mengajukan gagasan cara mengatasinya</p>		<p>sempurna serta dampaknya terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamax, dan sebagainya). • Membahas penggunaan bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. • Menganalisis bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. • Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>kesehatan serta cara mengatasinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok tentang minyak bumi, bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi dan gas alam serta masalah lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar.
<p>3.4 Memahami konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia</p> <p>3.5 Memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi pembentukan, entalpi</p>	<p>Termokimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energi dan kalor • Kalorimetri dan perubahan entalpi reaksi • Persamaan termokimia • Perubahan entalpi standar (ΔH°) untuk berbagai reaksi • Energi ikatan rata- 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi reaksi yang membutuhkan kalor dan reaksi yang melepaskan kalor, misalnya reaksi logam Mg dengan larutan HCl dan pelarutan NH_4Cl dalam air. • Menyimak penjelasan pengertian energi, kalor, sistem, dan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>pembakaran, dan lain-lain), hukum Hess dan konsep energi ikatan</p> <p>4.4 Menggunakan persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau hasil reaksi dengan perubahan energi</p> <p>4.5 Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data kalorimetri, entalpi pembentukan, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess</p>	<p>rata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penentuan perubahan entalpi reaksi 	<p>lingkungan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan tentang perubahan entalpi, macam-macam perubahan entalpi standar, dan persamaan termokimia. • Melakukan percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan melaporkan hasilnya. • Membahas cara menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess. • Menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi • Membandingkan entalpi pembakaran (ΔH_c) beberapa bahan bakar.
<p>3.6 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan</p> <p>3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan</p>	<p>Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian dan pengukuran laju reaksi • Teori tumbukan • Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat. • Menyimak penjelasan tentang pengertian laju

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>4.6 Menyajikan cara-cara pengaturan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan tak terkendali</p> <p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi</p>		<p>reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia. • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya. • Membahas cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. • Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<ul style="list-style-type: none"> • Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri. • Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).
<p>3.8 Menentukan hubungan antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan berdasarkan hubungan tersebut</p> <p>3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya</p>	<p>Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesetimbangan dinamis • Tetapan kesetimbangan • Pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya • Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi analogi kesetimbangan dinamis (model Heber) • Mengamati demonstrasi reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida • Membahas reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>dalam industri</p> <p>4.8 Mengolah data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi</p> <p>4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</p>		<p>berdasarkan hasil pengamatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan. • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan, dan suhu) dan melaporkannya. • Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia • Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (α), tetapan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>kesetimbangan (K_c dan K_p) dan hubungan K_c dengan K_p</p> <ul style="list-style-type: none">• Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)

Lampiran 2

KISI-KISI WAWANCARA GURU

No	Indikator	Pertanyaan
1	Kurikulum	<ol style="list-style-type: none">1. Kurikulum yang digunakan pada sekolah ini apa Bapak/Ibu ?2. Berapa jam pelajaran pada mata pelajaran kimia kelas XI di sekolah Bapak/Ibu ?3. Materi apa yang dianggap siswa paling sulit pada mata pelajaran kimia ?4. Berdasarkan pengamatan Bapak/Ibu penyebab kesulitan siswa pada materi kimia, pada bagian apa ? Apakah bagian pemahaman materi/perhitungan/pemahaman konsep siswa ?5. Berapa KKM pada mata pelajaran kimia ?6. Berapa persen siswa yang memenuhi KKM ?
2	Metode pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">7. Metode apa yang sering digunakan dalam proses pembelajaran ?8. Apakah metode yang digunakan cukup efektif dalam pembelajaran di dalam kelas ?
3	Bahan ajar	<ol style="list-style-type: none">9. Sumber belajar apa yang digunakan Bapak/Ibu gunakan dalam kelas ?10. Sumber belajar manakah yang sering digunakan di kelas ?11. Apakah sudah sesuai dengan

		<p>proporsi jumlah peserta didik di sekolah Bapak/Ibu ?</p> <ol style="list-style-type: none">12. Apakah setiap peserta didik diwajibkan memiliki buku paket/LKS ?13. Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media pembelajaran sendiri ?14. Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik ?15. Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang multi level representasi kimia ?16. Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat dan mampu mengkaitkan ketiga level representasi kimia ?17. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar yang berbasis multi level representasi kimia ?18. Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang <i>Unity of Sciences</i> dalam pembelajaran?19. Menurut Bapak/Ibu apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat nilai-nilai spiritual sesuai dengan KI-1 ?20. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar yang berbasis <i>unity of sciences</i> ?
--	--	---

Lampiran 3

HASIL WAWANCARA GURU

1. Nama Responden : Murni Handayani, S.Pd
2. Guru Mata Pelajaran : Kimia
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Sekolah Tempat Mengajar : SMA N 2 Semarang

No	Pertanyaan	Hasil
1	Kurikulum yang digunakan pada sekolah ini apa Bapak/Ibu ?	Kurikulum 2013
2	Berapa jam pelajaran pada mata pelajaran kimia kelas XI di sekolah Bapak/Ibu ?	4 jam
3	Materi apa yang dianggap peserta didik paling sulit pada mata pelajaran kimia ?	Keseimbangan Kimia
4	Berdasarkan pengamatan Bapak/Ibu penyebab kesulitan peserta didik pada materi kimia, pada bagian apa ? Apakah bagian pemahaman materi/perhitungan/pemahaman konsep siswa ?	Pada bagian perhitungan nilai tetapan dan konsep siswa
5	Berapa KKM pada mata pelajaran kimia ?	75 mbak

6	Berapa persen peserta didik yang memenuhi KKM ?	Sekitar 51,28% siswa tidak mencapai kkm
7	Metode apa yang sering digunakan dalam proses pembelajaran ?	Seringnya ceramah, kadang diskusi, akan tetapi saat diskusi hanya beberapa siswa yang aktif.
8	Apakah metode yang digunakan cukup efektif dalam pembelajaran di dalam kelas ?	Positif, namun terkadang kesulitan dalam mengatur waktu.
9	Sumber belajar apa yang digunakan Bapak/Ibu gunakan dalam kelas ?	LKS, dan buku paket dari KEMENDIKBUD
10	Sumber belajar manakah yang sering digunakan dikelas ?	LKS
11	Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di sekolah Bapak/Ibu ?	Kalau LKS sudah, akan tetapi buku paketnya belum.
12	Apakah setiap peserta didik diwajibkan memiliki buku paket/LKS ?	Kalau LKS wajib
13	Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media pembelajaran sendiri ?	Belum mbak
14	Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik ?	Komunikatif, materi

		yang singkat dan jelas.
15	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang multi level representasi kimia ?	Belum
16	Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat dan mampu mengkaitkan ketiga level representasi kimia ?	Belum
17	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar yang berbasis multi level representasi kimia ?	Sangat baik karena siswa dapat belajar mandiri dan dapat mengetahui pelajaran kimia hingga tingkat submikroskopik.
18	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang <i>Unity of Sciences</i> dalam pembelajaran?	Iya mbak
19	Menurut Bapak/Ibu apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat nilai-nilai spiritual sesuai dengan KI-1 ?	Sudah
20	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar yang berbasis <i>unity of sciences</i> ?	Sangat bagus, membuat siswa semakin bertaqwa lagi terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

Lampiran 4

HASIL WAWANCARA PESERTA DIDIK

1. Nama Responden : Febriani Yuwan Ananda
2. Kelas : XII IPA 7
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Sekolah : SMA N 2 Semarang

No	Pertanyaan	Hasil
1	Kurikulum yang digunakan pada sekolah ini apa ?	Kurikulum 2013
2	Berapa jam pelajaran pada mata pelajaran kimia kelas XI di sekolah?	4 jam
3	Materi apa yang dianggap peserta didik paling sulit pada mata pelajaran kimia ?	Keseimbangan Kimia
4	Berdasarkan pengamatan Anda penyebab kesulitan peserta didik pada materi kimia, pada bagian apa? Apakah bagian pemahaman materi/perhitungan/pemahaman konsep?	Pada bagian perhitungan nilai tetapan dan konsep
5	Berapa KKM pada mata pelajaran	75 bu

	kimia ?	
6	Berapa persen peserta didik yang memenuhi KKM pada materi kesetimbangan kimia ?	Sekitar 55% bu
7	Metode apa yang sering digunakan dalam proses pembelajaran ?	Seringnya ceramah bu
8	Apakah metode yang digunakan cukup efektif dalam pembelajaran di dalam kelas ?	Membuat pembelajaran kimia semakin membosankan perlu adanya baha ajar yang menarik buat belajar sendiri saja
9	Sumber belajar apa yang digunakan dalam kelas ?	LKS dan buku paket
10	Sumber belajar manakah yang sering digunakan dikelas ?	LKS
11	Apakah sudah sesuai dengan proporsi jumlah peserta didik di kelas?	Kalau LKS sudah, akan tetapi buku paketnya belum.
12	Apakah setiap peserta didik diwajibkan memiliki buku paket/LKS ?	Kalau LKS wajib
13	Menurut Anda, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik ?	Yang membuat

		pelajaran kimia tidak abstrak dan sulit memahami peserta didik yang belajar
15	Apakah Anda mengetahui tentang multi level representasi kimia ?	Tidak bu
16	Menurut Anda, apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat dan mampu mengkaitkan ketiga level representasi kimia ?	Belum
17	Bagaimana pendapat Anda tentang bahan ajar yang berbasis multi level representasi kimia ?	Senang bu kalau ada sumber belajar tersebut, saya bisa mudah paham pelajaran kimia biar tidak bersifat abstrak
18	Apakah Anda mengetahui tentang <i>Unity of Sciences</i> dalam pembelajaran?	Tidak bu
19	Menurut Anda apakah sumber belajar yang digunakan sudah memuat nilai-nilai spiritual sesuai dengan KI-1 ?	Belum
20	Bagaimana pendapat Anda tentang bahan ajar yang berbasis <i>unity of sciences</i> ?	Sangat bagus, membuat saya lebih taat dalam beribadah lagi bu

Lampiran 5

Soal Uji Coba Pengetahuan Representasi Kimia Peserta Didik

SOAL UJI COBA

Nama :

Kelas :

1. Jika suatu larutan FeCl_3 yang mengandung ion Fe^{3+} direaksikan dengan larutan KSCN yang mengandung ion SCN^- , maka akan dihasilkan larutan FeSCN^{2+} yang berwarna merah darah. Semakin banyak FeSCN^{2+} yang terbentuk, maka warna merah darah larutan akan semakin pekat. Dari keterangan diatas jawablah pertanyaan sebagai berikut :

- a. Tuliskan persamaan reaksi keseimbangan tersebut !

Jawab

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

- b. Gambarkan keadaan saat terjadi reaksi kesetimbangan !

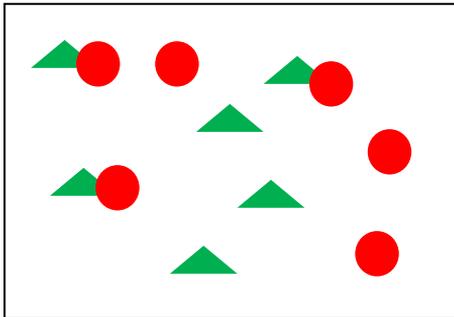


 : Fe^{3+}

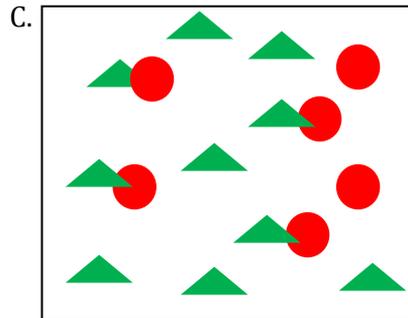
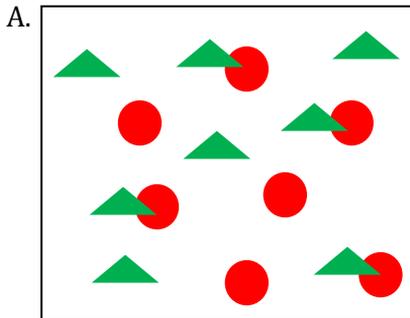
 : SCN^-

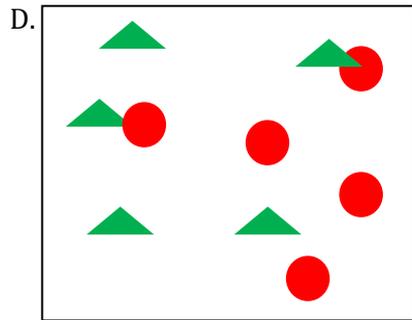
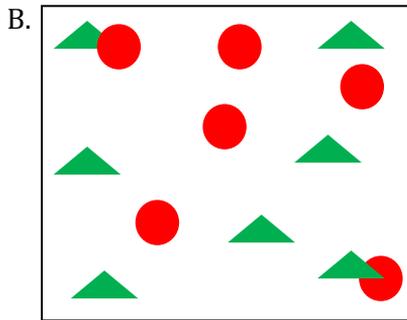
2. Ketika ditambahkan dengan larutan FeCl_3 0,1 M, maka warna merah darah pada larutan akan semakin pekat, yang menandakan terbentuknya zat baru pada saat kesetimbangan tercapai, yaitu FeSCN^{2+} . Dari perlakuan penambahan larutan FeCl_3 pada soal nomor dua ini jawablah pertanyaan sebagai berikut :

a. Diketahui keadaan kesetimbangan awal seperti berikut ini :



Gambar yang menunjukkan keadaan reaksi kesetimbangan setelah ditambahkan larutan KSCN 0,1 M adalah





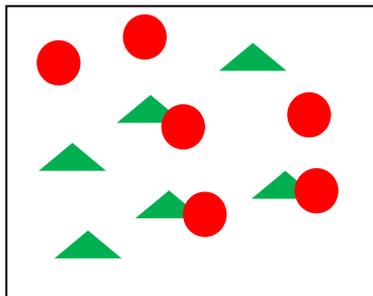
b. Jadi pada penambahan ion Fe^{3+} (larutan FeCl_3), kesetimbangan akan melakukan reaksi ke arah manakah kesetimbangan akan bergeser ?

Jawab

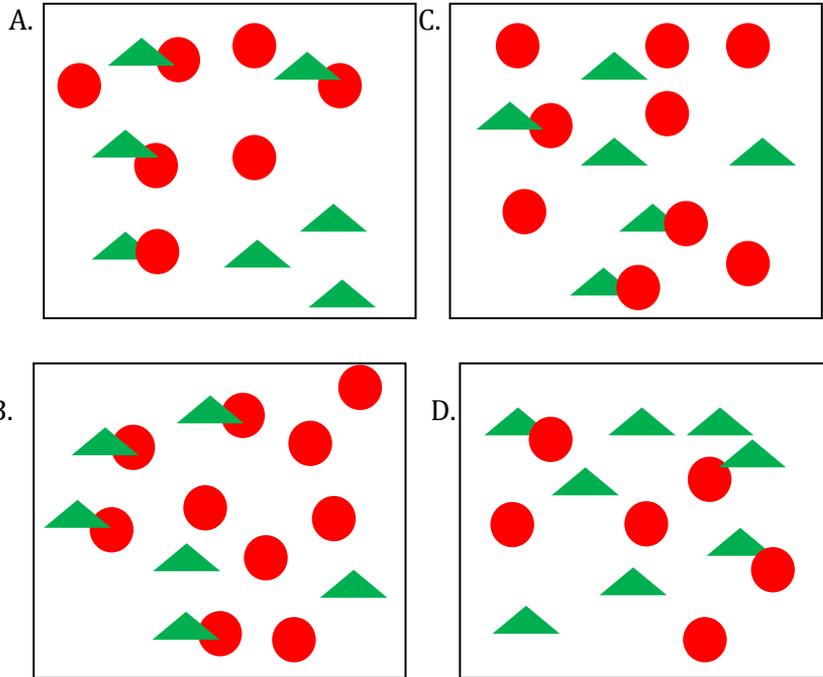
.....

3. Ketika ditambahkan dengan larutan KSCN $0,1 \text{ M}$, maka warna merah darah pada larutan akan semakin pekat, yang menandakan terbentuknya zat baru pada saat kesetimbangan tercapai, yaitu FeSCN^{2+} . Dari perlakuan penambahan larutan KSCN pada soal nomor tiga ini jawablah pertanyaan sebagai berikut :

a. Diketahui keadaan kesetimbangan awal seperti berikut ini :



Gambar yang menunjukkan keadaan reaksi kesetimbangan setelah ditambahkan larutan KSCN 0,1 M adalah ...



b. Jadi penambahan ion SCN^- (larutan KSCN), kesetimbangan akan melakukan reaksi ke arah manakah kesetimbangan akan bergeser?

Jawab

.....

.....

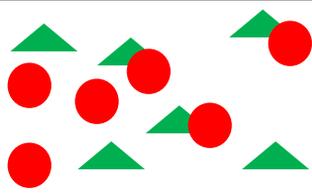
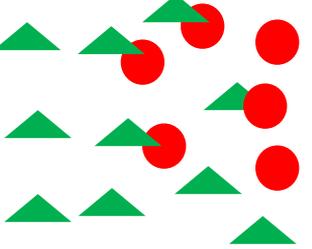
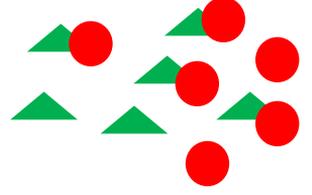
.....

Lampiran 6

Hasil Uji Coba Soal

Hasil Kemampuan Multi Level Representasi Peserta Didik

Sebelum Menggunakan Modul

No	Soal	Jawaban Peserta Didik	Presentase
1 a	Reaksi ion Fe^{3+} dengan SCN^-	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}(\text{aq})$	22%
1 b	Menggambarkan submikroskopik keadaan saat setimbang		11%
2 a	Penambahan Larutan FeCl_3 pada sistem kesetimbangan		44%
2 b	Arah pergeseran kesetimbangan ketika ditambahkan larutan FeCl_3	Reaksi bergeser ke kanan	44%
3 a	Penambahan Larutan KSCN pada sistem kesetimbangan		22%

			
3 b	Arah pergeseran kesetimbangan ketika ditambahkan larutan FeCl ₃	Reaksi bergeser ke kanan	22%

Lampiran 7

ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian :

- Isilah data diri Anda
- Berilah tanda centang pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan

1. Apa tanggapan saudara tentang pelajaran kimia ?

Penjelasan :

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

2. Apakah menurut saudara/i mata pelajaran kimia menyenangkan ?

- Ya
- Tidak

Penjelasan

:.....
.....

3. Materi kimia apa menurut saudara/i yang paling sulit? (Pilih salah satu)

- Senyawa Hidrokarbon
- Minyak bumi
- Termokimia
- Laju reaksi
- Kestimbangan
- Asam basa
- Lainnya

.....

.....

.....

4. Berapa nilai mata pelajaran kimia saudara/i pada materi yang menurut saudara paling sulit?

- 80-100
- 60-79
- <59

5. Menurut saudara/i, metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru?

- Ceramah
- Diskusi
- Praktikum
- Lainnya

6. Apakah saudara/i dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?
- Ya
 - Tidak
7. Jika “tidak”, metode pembelajaran bagaimana yang saudara/i harapkan?
- Ceramah
 - Diskusi
 - Praktikum
 - Lainnya
8. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Kesetimbangan ?
- Buku paket
 - Blog/internet
 - Lainnya
9. Menurut saudara/i apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

Penjelasan:

.....

.....

.....

10. Anda ketika belajar lebih condong seperti apa ?

- Visual
- Auditori
- Kinestetik

11. Apakah guru saudara/i pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

12. Jika “ya”, apakah saudara/i tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

13. Jika “tidak”, konten apa yang saudara/i harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/tabel
- Latihan soal
- Petunjuk praktikum

14. Apakah saudara/i adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri daripada belajar kelompok?

- Ya
- Tidak

15. Apakah saudara/i mengikuti les privat untuk pelajaran kimia?

- Ya
- Tidak

16. Dimanakah tempat belajar yang paling saudara/i suka? (pilih salah satu)

- Rumah
- Perpustakaan
- Kelas
- Lainnya

17. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran kimia dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

10. Jika “ya”, pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran kimia?

- Fisika
- Biologi
- Agama

- Ekonomi
- Sejarah
- Budaya
- Bahasa
- Matematika
- Lainnya

Penjelasan (berikan contoh):

.....

.....

.....

18. Pernahkah saudara/i menemukan modul yang mengaitkan pelajaran kimia dengan pelajaran yang lain?

- Ya
- Tidak

19. Apakah saudara/i setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran kimia dengan pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

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

20. Apakah guru di sekolah anda pernah mengajarkan pembelajaran kimia hingga tingkat makro, mikro, maupun simbolik?

- Ya
- Tidak

21. Jika “ya”, materi apa yang pernah diajarkan hingga tingkat makro, mikro maupun simbolik ?

- Senyawa Hidrokarbon
- Minyak bumi
- Termokimia
- Laju reaksi
- Kesetimbangan
- Asam basa
- Lainnya

Penjelasan (berikan contoh):

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

22 Bagaimana ukuran modul yang pas menurut Anda?

- Kuarto A4
- Setengah kuarto
- Folio
- Setengah folio
- B5

Lampiran 8

HASIL ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Angket Kebutuhan Peserta Didik

Nama : Nicky Gulajniun H.W.

Kelas : XII MIPA 7

Petunjuk Pengisian :

- Isilah data diri Anda
 - Berilah tanda centang pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i
 - Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan
1. Apa tanggapan saudara tentang pelajaran kimia ?

Penjelasan :

Menurut saya pelajaran kimia sangat menyenangkan karena kita dapat mengetahui materi-materi dan unsur-unsur yang ada di bumi.

2. Apakah menurut saudara/i mata pelajaran kimia menyenangkan ?

- Ya
 Tidak

Penjelasan :

karena kita dapat mengetahui sifat-sifat serta zat penyusun suatu unsur/materi yang ada di bumi.

3. Materi kimia apa menurut saudara/i yang paling sulit? (Pilih salah satu)

- Senyawa Hidrokarbon
 Minyak bumi
 Termokimia
 Laju reaksi
 Kesetimbangan
 Asam basa
 Lainnya

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

4. Berapa nilai mata pelajaran kimia saudara/i pada materi yang menurut saudara paling sulit?
- 80-100
 - 60-79
 - <59
5. Menurut saudara/i, metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru?
- Ceramah
 - Diskusi
 - Praktikum
 - Lainnya
6. Apakah saudara/i dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?
- Ya
 - Tidak
7. Jika "tidak", metode pembelajaran bagaimana yang saudara/i harapkan?
- Ceramah
 - Diskusi
 - Praktikum
 - Lainnya
8. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Kesetimbangan ?
- Buku paket
 - Blog/internet
 - Lainnya
9. Menurut saudara/i apa kekurangan yang ada dalam sumber belajar tersebut?

Penjelasan:
penjelasan mengenai materi serta penerapn materinya kurang

10. Anda ketika belajar lebih condong seperti apa ?
- Visual
 - Auditori
 - Kinestetik

11. Apakah guru saudara/i pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?

- Ya
- Tidak

12. Jika "ya", apakah saudara/i tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru?

- Ya
- Tidak

13. Jika "tidak", konten apa yang saudara/i harapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?

- Gambar
- Grafik/tabel
- Latihan soal
- Petunjuk praktikum

14. Apakah saudara/i adalah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri daripada belajar kelompok?

- Ya
- Tidak

15. Apakah saudara/i mengikuti les privat untuk pelajaran kimia?

- Ya
- Tidak

16. Dimanakah tempat belajar yang paling saudara/i suka? (pilih salah satu)

- Rumah
- Perpustakaan
- Kelas
- Lainnya

17. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran kimia dengan pelajaran-pelajaran lainnya?

- Ya

- Tidak
10. Jika "ya", pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran kimia?

- Fisika
- Biologi
- Agama
- Ekonomi
- Sejarah
- Budaya
- Bahasa
- Matematika
- Lainnya

Penjelasan (berikan contoh):

Sifat suatu materi

18. Pernahkah saudara/i menemukan modul yang mengaitkan pelajaran kimia dengan pelajaran yang lain?

- Ya
- Tidak

19. Apakah saudara/i setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran kimia dengan pelajaran lainnya?

- Ya
- Tidak

Penjelasan:

Karena selain belajar kimia kita dapat belajar materi lain dalam pelajaran lain.

20. Apakah guru di sekolah anda pernah mengajarkan pembelajaran kimia hingga tingkat makro, mikro, maupun simbolik?

Ya

Tidak

21 Jika "ya", materi apa yang pernah diajarkan hingga tingkat makro, mikro maupun simbolik ?

Senyawa Hidrokarbon

Minyak bumi

Termokimia

Laju reaksi

Kesetimbangan

Asam basa

Lainnya

Penjelasan (berikan contoh):

karena dalam materi tersebut membahas mengenai asam basa secara mendalam.

22 Bagaimana ukuran modul yang pas menurut Anda?

Kuarto A4

Setengah kuarto

Folio

Setengah folio

B5

Lampiran 9

REKAPITULASI HASIL ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

No	Kriteria	Presentase
1	Mata pelajaran kimia sulit	
	Tergantung cara guru mengajarnya	50%
2	Mata pelajaran kimia meyenangkan	
	A. Ya	56,52%
	B. Tidak	43,47%
3	Materi kimia yang sulit	
	A. Senyawa Hidrokarbon	
	B. Minyak Bumi	4,3%
	C. Termokimia	4,3%
	D. Laju Reaksi	4,3%
	E. Keseimbangan	57%
	F. Asam Basa	8,6%
4	Nilai mata pelajaran kimia keseimbangan yang sulit	
	A. 80-100	13%
	B. 60-79	56,52%
	C. <59	25,65%
5	Metode Pembelajaran yang digunakan guru	
	A. Ceramah	86,95%
	B. Diskusi	8,6%
	C. Praktikum	4,3%
	D. Lainnya	4,3%

6	Metode yang digunakan dapat memahamkan peserta didik	
	A. Ya	4,3%
	B. Tidak	91,3%
7	Metode pembelajaran yang diharapkan peserta didik	
	A. Ceramah	4,3%
	B. Diskusi	34,7%
	C. Praktikum	8,6%
	D. Pembelajaran <i>scientific</i>	52,1%
8	Sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran	
	A. Buku Paket	26%
	B. Blog/Internet	8,6%
	C. LKS	65,2%
9	Kekurangan dalam sumber belajar	
	A. Kurang lengkap dalam penjelasan dan contoh soal	52,1%
10	Gaya belajar peserta didik	
	A. Visual	78,2%
	B. Auditori	17,3%
	C. Kinestetik	4,3%
11	Apakah guru pernah menggunakan modul sebagai sumber belajar?	
	A. Ya	91 %

	B. Tidak	8,6%
12	Jika "Ya" tertarik dengan modul yang digunakan oleh guru ?	
	A. Ya	78,6%
	B. Tidak	21,7%
13	Jika "Tidak" konten apa yang diharapkan agar modul lebih menarik dan memahamkan?	
	A. Gambar	39%
	B. Grafik/Tabel	4,3%
	C. Latihan Soal	52,1%
	D. Petunjuk Praktikum	4,3%
14	Apakah tipe peserta didik yang suka belajar mandiri daripada belajar kelompok?	
	A. Ya	65%
	B. Tidak	34%
15	Apakah dalam pelajaran kimia harus mengikuti les?	
	A. Ya	17,3%
	B. Tidak	82,6%
16	Dimanakah tempat belajar yang disukai?	
	A. Rumah	78%
	B. Perpustakaan	
	C. Kelas	17%
	D. Kafe	4%
17	Apakah guru pernah menghubungkan	

	pelajaran kimia dengan pelajaran lainnya?	
	A. Ya	65%
	B. Tidak	34%
18	Jika "Ya" pelajaran apa yang pernah dikaitkan dengan pelajaran kimia?	
	A. Fisika	29,4%
	B. Biologi	17,6%
	C. Agama	
	D. Ekonomi	
	E. Sejarah	
	F. Budaya	
	G. Bahasa	
	H. Matematika	
19	Pernahkah menemukan modul yang mengkaitkan pelajaran kimia dengan pelajaran lain?	
	A. Ya	30%
	B. Tidak	69%
20	Apakah setuju jika ada modul yang memadukan pelajaran kimia dengan pelajaran lainnya?	
	A. Ya	56%
	B. Tidak	39%
21	Apakah guru di sekolah pernah mengajarkan pembelajaran kimia hingga tingkat makro,	

	mikro dan simbolik?	
	A. Ya	43%
	B. Tidak	56%
22	Jika "Ya" materi apa yang pernah diajarkan hingga tingkat makro, mikro, dan simbolik?	
	A. Senyawa Hidrokarbon	
	B. Minyak Bumi	4,3%
	C. Termokimia	
	D. Laju Reaksi	
	E. Keseimbangan	43%
	F. Asam Basa	34%
	G. Hidrolisis garam	17%
23	Ukuran modul yang digunakan	
	A. Kuarto A4	60%
	B. Setengah kuarto	
	C. Folio	39%
	D. Setengah folio	
	E. B5	

Lampiran 10

INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI OLEH AHLI MATERI

A. KELAYAKAN ISI

No	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1	Kesesuaian dengan KI, KD	1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. 2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas secara spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas. 3) Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, contoh, latihan, sesuai dengan yang diamanatkan oleh KI dan KD. 4) Menekankan pada pengalaman langsung sesuai dengan landasan filosofis kurikulum	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai

		2013.		
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	1) Sesuai karakteristik peserta didik.	5	Mencakup seluruh aspek
		2) Sesuai gaya belajar peserta didik.	4	Mencakup 3 aspek
		3) Sesuai dengan budaya dimana peserta didik tinggal.	3	Mencakup 2 aspek
		4) Membantu peserta didik dalam mempelajari materi kesetimbangan kimia.	2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai
3	Keakuratan materi	1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
		2) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.	1	Tidak ada aspek yang sesuai
	3) Gambar, diagram, dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan			

		<p>dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>4) Notasi, simbol, dan rumus disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia.</p>		
4	Kemutakhiran materi	<p>1) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia .</p> <p>2) Contoh dan kasus aktual yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia</p> <p>3) Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual.</p> <p>4) Pustaka yang dipilih yang mutakhir.</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai
5	Manfaat untuk menambah	1) Uraian, latihan, dan contoh kasus	5	Mencakup seluruh aspek

	wawasan pengetahuan	<p>mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan wawasan pengetahuan.</p> <p>2) Uraian, latihan disajikan mendorong peserta didik mengetahui materi lebih jauh.</p> <p>3) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>4) Meningkatkan kompetensi sains peserta didik.</p>	4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

B. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1	Pendukung penyajian	<p>1) Memuat informasi tentang petunjuk penggunaan modul.</p> <p>2) Terdapat indikator pembelajaran dan rangkuman.</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai

		<p>3) Terdapat glosarium yang disusun alfabetis.</p> <p>4) Terdapat daftar pustaka.</p>		
2	Penyajian pembelajaran	<p>1) Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif yang memotivasi sehingga peserta didik terlibat secara mental dan emosional dalam pencapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.</p> <p>2) Penyajian materi dapat merangsang kedalaman berpikir peserta didik melakukan pengamatan, pengelompokan</p>	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak ada aspek yang sesuai

		<p>n, prediksi, melakukan eksperimen atau penelitian.</p> <p>3) Penyajian materi bersifat dialogis yang memungkinkan peserta didik seolah-olah berkomunikasi dengan penulis modul.</p> <p>4) Penyajian penuh kreativitas sehingga tidak membosankan pembaca.</p>		
3	Soal latihan dalam modul	<p>1) Soal latihan yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakan lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas.</p> <p>2) Soal latihan yang disajikan mendorong peserta didik untuk</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>Mencakup seluruh aspek</p> <p>Mencakup 3 aspek</p> <p>Mencakup 2 aspek</p> <p>Mencakup 1 aspek</p> <p>Tidak ada aspek yang sesuai</p>

		<p>mengetahui materi lebih jauh.</p> <p>3) Soal latihan yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi.</p> <p>4) Terdapat kunci jawaban dari soal latihan lengkap dengan pedoman penskorannya.</p>		
--	--	---	--	--

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

C. UNITY OF SCIENCES

No	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1	Strategi <i>Unity of Sciences</i>	1. Mengarahkan peserta didik ke nilai-nilai ketauhidan.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
		2. Pengetahuan yang ada di dalam modul bersumber dari	3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek

		<p>ayat-ayat Allah SWT.</p> <p>3. Adanya elaborasi atau mendialogkan antara materi (konsep) dengan ayat-ayat Al-Qur'an.</p> <p>4. Menanamkan sifat baik yang dapat membentuk perilaku peserta didik menjadi lebih baik</p>	1	Tidak ada aspek yang sesuai
2.	Penyajian <i>Unity of Sciences</i>	<p>1. Ayat yang digunakan sesuai dengan ejaan dan isi kandungan dalam Al-Qur'an.</p> <p>2. Penyajian <i>unity of sciences</i> mudah dipahami.</p> <p>3. Penyajian <i>unity of sciences</i> bersifat mengajak dialog peserta</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>Mencakup seluruh aspek</p> <p>Mencakup 3 aspek</p> <p>Mencakup 2 aspek</p> <p>Mencakup 1 aspek</p> <p>Tidak ada aspek yang sesuai</p>

		<p>didik (interaktif) dan partisipatif.</p> <p>4. Bahasa yang digunakan dalam menyajikan <i>unity of sciences</i> membangkitkan semangat peserta didik untuk mempelajari hubungan materi dengan Al-Qur'an tersebut secara tuntas</p>		
--	--	--	--	--

(Sumber deskripsi indikator diadopsi dari Fanani, 2015)

D. MULTI LEVEL REPRESENTASI

No	Komponen	Aspek	Skor	Deskripsi
1	Memuat Level Makroskopik	1. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan sesuai dengan konsep materi.	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
		2. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan	2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak aspek

		<p>adalah fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3. Gambar fenomena jelas dan mudah difahami dan adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan.</p> <p>4. Contoh dan kasus yang disajikan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p>		yang sesuai
2	Memuat Level Submikroskopik	1. Gambar molekuler yang disajikan sesuai dengan fenomena makroskopik yang dijelaskan dan ukuran	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek
			1	Tidak aspek

		<p>molekul disesuaikan dengan jari-jari unsur-unsurnya.</p> <p>2. Bentuk gambar molekul disesuaikan dengan geometri molekulnya.</p> <p>3. Gambar molekular jelas dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>4. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan</p>		yang sesuai
3	Memuat Level Simbolik	1. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang	5	Mencakup seluruh aspek
			4	Mencakup 3 aspek
			3	Mencakup 2 aspek
			2	Mencakup 1 aspek

		<p>kimia.</p> <p>2. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan ilustrasi sesuai dengan level makroskopik dan submikroskopik.</p> <p>3. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan perhitungan matematis jelas serta efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>4. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan</p>	1	Tidak aspek yang sesuai
--	--	--	---	-------------------------

(Sumber deskripsi indikator diadopsi dari Johnstone, 1991)

Lampiran 11

HASIL VALIDASI OLEH AHLI MTERI (VALIDATOR 1)

INSTRUMEN VALIDASI MODUL BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

OLEH AHLI MATERI

A. Identitas

Nama :

Jabatan :

B. Petunjuk pengisian

1. Mohon menuliskan identitas Bapak/Ibu validator dalam kolom identitas
2. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (Pedoman penilaian terlampir)
3. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD				✓	
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3.	Keakuratan materi			✓		
4.	Kemutakhiran materi			✓		
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1.	Pendukung penyajian			✓		
2.	Penyajian Pembelajaran			✓		
3.	Soal Latihan dalam Modul				✓	

(Diadopsidari BSNP, 2014)

No.	Komponen Multi Level Representasi	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Memuat level makroskopik				✓	
2	Memuat level submikroskopik				✓	
3	Memuat level simbolik				✓	

(Diadopsidari Johnstone, 1991)

NO.	KOMPONEN <i>UNITY OF SCIENCES</i>	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Strategi <i>unity of sciences</i>				✓	
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>				✓	

(Diadopsidari Fanani, 2015)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, 2/10 2018
 Validator

[Signature]
 K. Anisul F

HASIL VALIDASI OLEH AHLI MATERI (VALIDATOR 2)

INSTRUMEN VALIDASI MODUL BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

OLEH AHLI MATERI

A. Identitas

Nama : *Muhammad Zammi, M. Pd*
Jabatan : *Dosen*

B. Petunjuk pengisian

1. Mohon menuliskan identitas Bapak/Ibu validator dalam kolom identitas
2. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (Pedoman penilaian terlampir)
3. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD					✓
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3.	Keakuratan materi					✓
4.	Kemutakhiran materi				✓	
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1.	Pendukung penyajian					✓
2.	Penyajian Pembelajaran				✓	
3.	Soal Latihan dalam Modul					✓

(Diadopsidari BSNP, 2014)

No	Komponen Multi Level Representasi	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Memuat level makroskopik					✓
2	Memuat level submikroskopik					✓
3	Memuat level simbolik					✓

(Diadopsidari Johnstone, 1991)

NO.	KOMPONEN <i>UNITY OF SCIENCES</i>	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Strategi <i>unity of sciences</i>				✓	
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>					✓

(Diadopsi dari Fanani, 2015)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, 2 Oktober 2018

Validator


 (Muhammad Zuhri, M Pd)

HASIL VALIDASI OLEH AHLI MATERI (VALIDATOR 3)

INSTRUMEN VALIDASI MODUL BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

OLEH AHLI MATERI

A. Identitas

Nama : Murni Handayani, S.Pd.MSi
Jabatan : Guru Mata Pelajaran Kimia

B. Petunjuk pengisian

1. Mohon menuliskan identitas Bapak/Ibu validator dalam kolom identitas
2. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (Pedoman penilaian terlampir)
3. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah.

No.	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD					✓
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3.	Keakuratan materi					✓
4.	Kemutakhiran materi					✓
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1.	Pendukung penyajian					✓
2.	Penyajian Pembelajaran				✓	
3.	Soal Latihan dalam Modul				✓	

(Diadopsidari BSNP, 2014)

No	Komponen Multi Level Representasi	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Memuat level makroskopik					✓
2	Memuat level submikroskopik				✓	
3	Memuat level simbolik					✓

(Diadopsidari Johnstone, 1991)

NO.	KOMPONEN <i>UNITY OF SCIENCES</i>	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Strategi <i>unity of sciences</i>					✓
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>				✓	

(Diadopsidari Fanani, 2015)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang,

Validator



(Nurri Handayani, s.Pd.)

Lampiran 12

ANALISIS PENILAIAN KUALITAS MODUL KIMIA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA OLEH AHLI MATERI

No.	Komponen	V.1	V.2	V.3
KELAYAKAN ISI				
1	Kesesuaian dengan KI dan KD	4	5	5
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	4	4	4
3	Keakuratan materi	4	5	5
4	Kemutakhiran materi	4	4	5
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	5
TEKNIK PENYAJIAN				
1	Pendukung penyajian	4	5	5
2	Penyajian pembelajaran	4	4	4
3	Soal latihan dalam modul	4	5	4
UNITY OF SCIENCES				
1	Strategi <i>unity of sciences</i>	4	4	5
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>	4	5	4
MULTI LEVEL REPRESENTASI				
1	Memuat level makroskopik	4	5	5
2	Memuat level submikroskopik	4	5	4
3	Memuat level simbolik	4	5	5
JUMLAH		52	60	59
PRESENTASE		80%	92%	90%
RATA-RATA		87,7%		
KRITERIA		Cukup valid	Sangat Valid	Sangat Valid

Lampiran 13

INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI MEDIA

No	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
PENYAJIAN MODUL			
1	Penyajian modul	5	<ol style="list-style-type: none">1) Dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup).2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal.3) Terdapat contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.4) Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar dan kunci jawaban soal latihan.
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi
KELAYAKAN KEGRAFIKAN			

1.	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	5	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 0-5 mm.
		4	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 5-10 mm.
		3	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 10-15 mm.
		2	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 15-20 mm.
		1	Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm) dengan toleransi perbedaan 20-25 mm.
2	Tata letak cover modul	5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desain sampul muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. 2) Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya. 3) Adanya keseimbangan antara ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll.) dengan ukuran modul serta memiliki keseiramaan dengan tata letak isi. 4) Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu yang sesuai materi isi modul.
		4	Tiga point yang disebutkan diatas

			terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi
3	Tipografi cover modul	5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional (dibandingkan dengan nama pengarang, penerbit dan logo). 2) Judul modul harus dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi isi modul. 3) Warna judul buku ditampilkan lebih menonjol dari pada warna latar belakangnya. 4) Secara proporsional disesuaikan dengan ukuran dan margin buku, khusus untuk bagian punggung buku ukuran huruf disesuaikan dengan ketebalan buku.
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point disebutkan diatas terpenuhi
4	Ilustrasi cover modul	5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ilustrasi dapat dengan cepat memberikan gambaran secara kreatif tentang isi / materi ajar.

			<p>2) Ilustrasi dapat mengungkapkan karakter objek.</p> <p>3) Bentuk dan ukuran yang digunakan sesuai realita objek sehingga tidak menimbulkan salah penafsiran maupun pengertian peserta didik.</p> <p>4) Warna yang digunakan sesuai realita objek sehingga tidak menimbulkan salah pemahaman dan penafsiran.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi
5	Tata letak isi modul	5	<p>1) Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar, nomor halaman) pada bidang cetak proporsional.</p> <p>2) Pemisahan antar paragraf jelas atau diberi jarak atau spasi.</p> <p>3) Penempatan judul Bab dan yang setara (Kata Pengantar, Daftar Isi, dll) seragam/ konsisten.</p> <p>4) Bidang cetak dan margin proporsional.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi

		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi
6	Tipografi isi modul	5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf. 2) Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan susunan teks. 3) Ukuran huruf sesuai dengan peruntukannya yaitu 10-12 titik (untuk teks), 14-18 titik (untuk judul dan subjudul). 4) Spasi antar baris susunan teks normal dan spasi antar huruf normal(tidak terlalu rapat atau terlalu renggang).
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi
7	Ilustrasi isi modul	5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mampu mengungkap makna/ arti dari objek. 2) Bentuk ilustrasi proporsional sehingga tidak menimbulkan salah tafsir peserta didik.

			<p>3) Bentuk dan ukuran ilustrasi realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud.</p> <p>4) Kreatif dan mampu memvisualisasikan secara dinamis sehingga dapat menambah kedalaman pemahaman dan pengertian peserta didik.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak ada point yang disebutkan diatas terpenuhi

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

Lampiran 14

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

INSTRUMEN VALIDASI MODUL BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

OLEH AHLI MEDIA

A. Identitas

Nama : Teguh Wibowo
Jabatan : Dosen Kimia FSI

B. Petunjuk pengisian

1. Mohon menuliskan identitas Bapak/Ibu validator dalam kolom identitas
2. Mohon memberikan tanda check (v) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu (Pedoman penilaian terlampir)
3. Mohon menuliskan saran pada kolom dibawah

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
PENYAJIAN MODUL						
1	Penyajian modul				✓	
KELAYAKAN KEGRAFIKAN						
Ukuran buku						
1	• Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					✓
Desain cover modul						
2	• Tata letak cover modul				✓	
3	• Tipografi cover modul				✓	
4	• Ilustrasi cover modul					✓
Desain Isi Modul						
5	• Tata letak isi modul				✓	
6	• Tipografi isi modul					✓
7	• Ilustrasi isi modul				✓	

Kesalahan	Saran untuk perbaikan
Kecurahan gambar	
Kelambatan tulis hasil (70%)	

Semarang,

Validator



(.....Teguh Wibowo.....)

Lampiran 15

ANALISIS HASIL PENILAIAN KUALITAS MODUL KIMIA BERBASIS UNITY OF SCIENCES DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA OLEH AHLI MEDIA

No.	Komponen	V.4
PENYAJIAN MODUL		
1	Penyajian modul	4
KELAYAKAN KEGRAFIKAN		
Ukuran buku		
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	5
Desain cover modul		
2	Tata letak cover modul	4
3	Tipografi cover modul	4
4	Ilustrasi cover modul	5
Desai isi modul		
5	Tata letak isi modul	4
6	Tipografi isi modul	5
7	Ilustrasi isi modul	4
JUMLAH		35
PRSENTASE		88%
KITERIA		Sangat valid

Lampiran 16

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 2 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/Gasal
Topik	: Kesetimbangan Kimia
Jumlahpertemuan	: 2 pertemuan

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang diamninya. Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kejasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan Internasional.
2. **KI-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. **KI-4** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	3.8.1 Membedakan reaksi <i>reversible</i> dan <i>irreversible</i> 3.8.2 Menjelaskan kesetimbangan dinamis 3.8.3 Membedakan kesetimbangan homogeny dan heterogen. 3.8.4 Menentukan tetapan kesetimbangan dari reaksi kesetimbangan kimia 3.8.5 Menghitung harga Kc pada keadaan setimbang 3.8.6 Menghitung harga Kp berdasarkan tekanan parsial gas pada keadaan setimbang 3.8.7 Menentukan hubungan antara Kc dan Kp 3.8.9 Menghitung derajat disosiasi pada reaksi kesetimbangan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan pembelajaran peserta didik mampu menunjukkan sikap religius.
2. Melalui pembelajaran, peserta didik mampu menunjukkan sikap disiplin.
3. Peserta didik mampu membedakan reaksi *reversible* dan *irreversible* dengan benar.
4. Peserta didik mampu menjelaskan kesetimbangan dinamis dengan benar.
5. Peserta didik mampu membedakan kesetimbangan homogen dan heterogen dengan tepat.
6. Peserta didik mampu menentukan tetapan kesetimbangan dari reaksi kesetimbangan kimia dengan tepat.
7. Peserta didik mampu menghitung harga K_c pada keadaan setimbangan dengan tepat.
8. Peserta didik mampu menghitung harga K_p berdasarkan tekanan parsial gas pada keadaan setimbang dengan tepat.
9. Peserta didik mampu menghitung derajat disosiasi pada reaksi kesetimbangan dengan benar.

D. Materi Pembelajaran

1. Reaksi *Reversible* dan *Irreversible*
2. Kesetimbangan Kimia
3. Kesetimbangan Homogen dan Heterogen
4. Tetapan Kesetimbangan

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific Approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, ceramah.

F. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat: Papan tulis, spidol.
2. Sumber belajar : Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis *Unity of Sciences* dan Multi Level Representasi

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Kegiatan Pendahuluan (15 menit)
1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Allah SWT dan berdoa untuk memulai pelajaran.
2. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin.
3. Peserta didik menyimak pengenalan modul kesetimbangan kimia berbasis <i>unity of sciences</i> dan multi level representasi
4. Pendidik memberikan apersepsi:

"Pernahkah kalian melihat eskalator ? Coba perhatikan, eskalator yang bergerak naik harus sama dengan eskalator yang bergerak turun agar terjadi kesetimbangan".

5. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran yang akan dilakukan.

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

1. Pendidik menjelaskan secara singkat tentang *unity of sciences* dalam kesetimbangan asam-basa dalam darah dan urin manusia.
2. Pendidik menampilkan gambar pembakaran kayu dan gas N_2O_4 yang terurai menjadi gas NO_2
3. Pendidik merangsang peserta didik dengan memberikan pertanyaan:
"Apakah abu tersebut dapat berubah kembali menjadi kayu ? Jika tidak, Apakah reaksi tersebut termasuk reaksi *reversible* ? sedangkan pada reaksi gas N_2O_4 yang terurai menjadi gas NO_2 , apakah gas NO_2 tersebut dapat membentuk kembali gas N_2O_4 . Jika iya termasuk reaksi apa ? **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dari data di atas untuk dikelompokkan mana yang termasuk reaksi *irreversible* dan *reversible* dari berbagai sumber. (Literasi dan bekerjasama)
2. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. (Berpikir kritis)

Pengolahan data

1. Peserta didik di minta mengisi kolom "Ayo Mencoba" dalam modul pada subbab reaksi *reversible* dan *irreversible*

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan peserta didik untuk memberi kesimpulan reaksi *reversible* dan *irreversible* dalam modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar makroskopik, submikroskopik, submikroskopik, dan simbolik kesetimbangan gas $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$
2. Pendidik merangsang peserta didik dengan memberikan pertanyaan:
"Coba lihat gambar a, pada gambar a tabung reaksi tertutup yang berisi gas N_2O_4 berwarna apa? Pada gambar b tabung reaksi tersebut sudah mengalami perubahan

warna menjadi warna apa? Sedangkan Pada gambar o tabung reaksi warnanya semakin pekat atau tidak? Nah dari perbedaan warna tersebut mengapa bisa terjadi demikian?" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dari masalah yang diajukan pendidik yang kemudian dihubungkan dengan konsep kesetimbangan dinamis.
2. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi.

(Berpikir kritis)

Pengolahan data

1. Peserta didik diminta mengolah data yang didapat dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada subbab kesetimbangan dinamis

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan peserta didik untuk memberi kesimpulan tentang konsep kesetimbangan dinamis di dalam modul pada kolom kesimpulan subbab kesetimbangan dinamis.

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar submikroskopik reaksi $H_2O_{(g)}$ dan $CO_{2(g)}$ dan submikroskopik $CaCO_{3(s)}$ dalam modul
2. Pendidik merangsang peserta didik dengan memberikan pertanyaan:
"Lihatlah fase dari kedua reaksi tersebut, reaksi terbentuknya senyawa H_2 dengan CO_2 mempunyai fase yang sama, yaitu gas, sedangkan pada senyawa $CaCO_3$ mempunyai fase yang berbeda yaitu padat dan gas. Berdasarkan perbedaan fase tersebut, senyawa mana yang termasuk dalam kesetimbangan homogen dan heterogen?" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dari masalah yang diajukan pendidik yang kemudian dihubungkan dengan konsep kesetimbangan homogen dan heterogen

Pengolahan data

1. Peserta didik di minta mengolah data yang didapat dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada subbab kesetimbangan homogen dan heterogen

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan peserta didik untuk memberi kesimpulan tentang konsep kesetimbangan homogen dan heterogen di dalam modul pada kolom kesimpulan subbab kesetimbangan homogen dan heterogen

Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Pendidik melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu tetapan kesetimbangan.
3. Pendidik membimbing peserta didik untuk berdoa dengan membaca *hamdalah*.
4. Peserta didik menjawab salam dari guru.

Pertemuan ke-2

Kegiatan Pendahuluan (15 menit)

1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Allah SWT dan berdoa untuk memulai pelajaran.
2. Pendidik menjelaskan bahwa pada pertemuan hari ini peserta didik akan mempelajari materi tetapan kesetimbangan, menghitung harga Kc, makna nilai tetapan kesetimbangan, menghitung harga Kp, hubungan Kp dan Kc, tetapan kesetimbangan heterogen menghitung derajat disosiasi
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran yang akan dilakukan.

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan tabel kesetimbangan reaksi antara gas N_2O_4 dan NO_2 dalam modul
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan : "Mengapa perbandingan konsentrasi dari $[NO_2]/[N_2O_4]$ memberikan nilai yang beragam, sedangkan perbandingan $[NO_2]^2/[N_2O_4]$ memberikan nilai yang tetap ?"

Critical Thinking (Berpikir kritis)

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang

diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**

3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi.
(Berpikir kritis)

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan apa itu tetapan kesetimbangan(K_c) dari masalah yang telah didiskusikan.
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi menentukan tetapan kesetimbangan (K_c)

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar nilai tetapan kesetimbangan kimia atau K_c .
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan : "Mengapa kita harus mempelajari nilai tetapan kesetimbangan ? Setelah mengetahui alasannya coba sebutkan fungsi dan contoh soalnya !" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**
3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi.
(Berpikir kritis)

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan fungsi mempelajari nilai tetapan kesetimbangan beserta contoh soalnya.
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi.

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar persamaan tetapan kesetimbangan yang diperoleh dari nilai tekanan parsial gas atau disebut K_p .
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan : "Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan yang diperoleh dari tekanan parsial gas (K_p) dan beri contoh soalnya ?" **Critical Thinking**

(Berpikir kritis)

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**
3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi.

(Berpikir kritis)

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan cara menentukan nilai tetapan kesetimbangan dari tekanan parsial gas (K_p).
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi.

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar hukum gas ideal
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan : "Dari hukum gas ideal yang telah diperlihatkan oleh pendidik, dapat dicari hubungan antara nilai K_p dan K_c , bagaimana hubungan antara keduanya dan sebutkan satu saja contoh soalnya?" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**
3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi.

(Berpikir kritis)

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan hubungan K_p dan K_c .
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi.

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar zat cair murni dan zat padat murni
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan

pertanyaan : "Mengapa kesetimbangan pada zat cair murni dan zat padat murni tidak mempengaruhi kesetimbangan ?" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**
3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan tetapan kesetimbangan pada kesetimbangan heterogen.
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi.

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar belerang trioksida
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan : "Peristiwa terurainya belerang trioksida menjadi belerang dioksida dan oksigen disebut dengan peristiwa apa dan bagaimana cara menghitung derajat disosiasi dalam suatu reaksi kesetimbangan ?" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh dengan temannya. **(Literasi dan bekerjasama)**
3. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

1. Peserta didik mengolah informasi dari masalah yang diberikan pendidik

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Peserta didik menarik kesimpulan pengertian derajat disosiasi dan menghitung derajat disosiasi suatu reaksi kesetimbangan
2. Pendidik memberi penguatan terhadap materi.

Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Pendidik melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik meminta peserta didik mengerjakan latihan soal tetapan kesetimbangan untuk dikerjakan di rumah dan dikumpulkan pada pertemuan ketiga
3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan kesetimbangan.
4. Pendidik membimbing peserta didik untuk berdoa dengan membaca *hamdalah*.
5. Peserta didik menjawab salam dari guru.

H. Lampiran

Materi Pembelajaran

- a. Materi pembelajaran pertemuan 1: modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi halaman 4-9.
- b. Materi pembelajaran pertemuan 2 : modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi halaman 9-26

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/Gasal
Topik : Kesetimbangan Kimia
Jumlah pertemuan : 2 pertemuan

A. Kompetensi Inti

- KI-1 dan KI-2 Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya.
Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kejasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan Internasional.
- KI-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.
- KI-4** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri.	3.9.1 Menentukan arah pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan suhu berdasarkan Azas Le Chatelier. 3.9.2 Menganalisis pengaruh pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.
4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	4.9.1 Merancang percobaan sederhana untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan pembelajaran peserta didik mampu menunjukkan sikap religius.
2. Melalui pembelajaran, peserta didik mampu menunjukkan sikap disiplin.
3. Peserta didik mampu menentukan arah pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan, volume, dan suhu berdasarkan Azas Le Chatelier dengan tepat.
4. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri dengan benar.

D. Materi Pembelajaran

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan.
2. Kesetimbangan dalam industri.

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific Approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, ceramah.

F. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat: Papan tulis, spidol.
2. Sumber belajar : Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis *Unity of Sciences* dan Multi Level Representasi

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-3

Kegiatan Pendahuluan (15 menit)

1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Allah SWT dan berdoa untuk memulai pelajaran.
2. Pendidik memberikan apersepsi
"Azas Le Chatelier tentang aksi-reaksi dalam kesetimbangan kimia bisa diterapkan dalam kehidupan manusia agar nilai tetapan kesetimbangan K_{ny} tetap. Apabila seseorang mendapat tambahan rizki dari biasanya, maka untuk menjaga agar K_{ny} tetap mereka harus mengeluarkan sedekah lebih besar dari biasanya sedemikian rupa sehingga perbandingan pengeluaran dan kekayaannya terjaga. Sebaliknya, apabila pada suatu saat rizki seseorang berkurang dari keadaan biasanya, mereka tetap harus menjaga pengeluaran sedekah sedemikian rupa agar kekayaannya tetap."
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran yang akan dilakukan. (**Berkomunikasi**).

4. Pendidik menjelaskan secara singkat tentang *unity of sciences* dalam pergeseran arah kesetimbangan.

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

Pendidik merangsang peserta didik dengan menampilkan gambar dan memberikan pertanyaan.

- Gambar "Sindrom Hypoxia Sympton". Pertanyaan : Apa itu sindrom hypoxia symptom? Apa yang terjadi terhadap orang yang terkena sindrom hypoxia symptom? Bagaimana hubungan sindrom hypoxia symptom dengan pergeseran arah kesetimbangan pada perubahan konsentrasi ?
- Gambar "Submikroskopik konsentrasi gas N_2O_4 pada keadaan awal berjumlah 4 mol, dan NO_2 berjumlah 2 mol, ketika suhu dinaikkan jumlah mol N_2O_4 menjadi 6 mol, dan NO_2 menjadi 1 mol, ketika suhu diturunkan jumlah mol N_2O_4 menjadi 2 mol dan NO_2 menjadi 3 mol". Pertanyaan : Mengapa ketika suhu dinaikkan jumlah mol gas NO_2 bertambah, sedangkan ketika suhu diturunkan jumlah mol gas N_2O_4 bertambah ?
- Gambar "submikroskopik campuran gas nitrogen, hidrogen dan amonia". Pertanyaan: Mengapa ketika tekanan diperbesar, volume menjadi kecil sehingga reaksi bergeser ke arah kanan ? **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik dibagi menjadi 3 kelompok.
2. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
3. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama).**
4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

1. Setiap kelompok merangkum hasil diskusi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan. **(Berkomunikasi)**
2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi

pergeseran kesetimbangan.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan beberapa kelompok untuk menyimpulkan hasil dari diskusi dan mengisi kolom kesimpulan dalam modul.

Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Pendidik melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik meminta peserta didik mengerjakan berpikir saintis dan latihan soal pergeseran arah kesetimbangan untuk dikerjakan di rumah dan dikumpulkan pada pertemuan keempat.
3. Pendidik menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan yaitu perubahan konsentrasi dan volume dan kesetimbangan kimia dalam industri.
4. Pendidik membimbing peserta didik untuk berdoa dengan membaca *hamdalah*.
5. Peserta didik menjawab salam dari guru.

Pertemuan ke-4

Kegiatan Pendahuluan (15 menit)

1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Allah SWT dan berdoa untuk memulai pelajaran.
2. Pendidik mereview kembali materi pergeseran arah kesetimbangan dan menyampaikan materi yang akan dipelajari pada hari ini yaitu reaksi kesetimbangan dalam industri.
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran.

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

1. Pendidik memberikan tugas untuk merancang percobaan "Pengaruh Perubahan Volume terhadap Pergeseran Arah Kesetimbangan" **Critical Thinking (Berpikir kritis)**

Pengumpulan data

1. Peserta didik dibagi menjadi 1 kelompok.
2. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
3. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang

diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama).**

4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

1. Peserta didik merangkum hasil diskusi mengenai percobaan pengaruh perubahan volume terhadap arah kesetimbangan. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi percobaan pengaruh perubahan volume terhadap arah kesetimbangan. **(Berkomunikasi)**
2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai percobaan pengaruh perubahan volume terhadap arah kesetimbangan.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik mempersilahkan beberapa kelompok untuk menyimpulkan hasil dari diskusi.

Identifikasi masalah

1. Pendidik bersama-sama dengan peserta didik mempelajari kesetimbangan kimia dalam industri.

Pengumpulan data

1. Peserta didik diminta untuk rapi dan tenang untuk menanamkan sikap disiplin.
2. Pendidik meminta peserta didik untuk mulai berdiskusi bersama-sama.
3. Peserta didik mengumpulkan informasi dari modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama).**
4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

1. Peserta didik merangkum hasil diskusi mengenai pembuatan ammonia menggunakan proses Habber-Bosch dan pembuatan asam sulfat menggunakan proses kontak **(Bekerjasama)**
2. Pendidik meminta perwakilan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
3. Pendidik memberikan umpan balik kepada siswa mengenai materi yang dipelajari.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik membahas kontemplasi kimi-islam kesetimbangan kimia dengan peserta didik.

3. Pendidik mempersiapkan beberapa kelompok untuk menyimpulkan hasil dari diskusi

Kegiatan Penutup (15 menit)

1. Pendidik melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik membimbing peserta didik untuk berdoa dengan membaca *hamdalah*.
3. Peserta didik menjawab salam dari guru.

H. Lampiran-Lampiran

Materi Pembelajaran.

- a. Materi pembelajaran pertemuan 3: modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi halaman 27-36
- b. Materi pembelajaran pertemuan 4 : modul kesetimbangan kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi halaman 37-43.

Guru Kimia



Murni Handayani, S.Pd, M.Si
NIP. 19630818 198601 2 007

Semarang, 27 September 2018

Peneliti



Farida Septinawati
NIM. 1403076018

Lampiran 17

KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

No	Indikator	Pernyataan		No Item
1	Minat Modul Pembelajaran	(+)	Modul pembelajaran ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia	1
		(-)	Modul pembelajaran ini membuat saya malas mempelajari materi kimia karena tidak disertai penjelasan dari guru secara langsung	7
2	Kemandirian Belajar	(+)	Modul ini memudahkan saya untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia secara mandiri	2
		(+)	Materi yang disajikan dalam modul ini mengajak saya untuk berpikir kritis	11
		(-)	Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika belajar menggunakan modul	13

			pembelajaran ini	
		(-)	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis	5
3	Kemudahan dalam Memahami Materi	(+)	Modul pembelajaran ini memudahkan saya dalam memahami materi ketika belajar	3
		(-)	Materi kesetimbangan kimia dalam modul pembelajaran ini sulit saya pahami	9
		(+)	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul ini	21
		(-)	Soal-soal dalam modul ini membuat saya bingung	22
4	Desain Modul Pembelajaran	(+)	Materi dan soal yang ditampilkan pada modul ini jelas dan mudah saya pahami	4
		(+)	Modul pembelajaran ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori	8
		(+)	Gambar yang terdapat dalam modul diperlukan untuk melengkapi modul	6

		(-)	Saya merasa jenuh belajar dengan modul ini	10
		(-)	Tampilan modul kurang menarik, karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang	12
		(-)	Gambar dalam modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul	14
5	<i>Unity of Sciences</i>	(+)	Modul ini membuat saya semakin yakin akan adanya Tuhan yang Maha Esa sebagai Maha Pencipta, Maha Kuasa, yang telah menciptakan makhluk dengan begitu teratur dan sempurna	15
		(-)	Modul ini tidak membuat saya semakin yakin akan adanya Tuhan yang Maha Esa sebagai Maha Pencipta, Maha Kuasa, yang telah menciptakan makhluk dengan begitu teratur dan sempurna	18
		(+)	Modul ini meyakinkan	19

			saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ilmu agama	
		(-)	Modul ini tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ilmu agama	20
6	Representasi Kimia	(+)	Modul ini membuat saya lebih paham tentang tiga level representasi kimia	16
		(+)	Modul ini membuat saya memahami lebih dalam materi kesetimbangan kimia karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkan suatu konsep dengan bentuk molekuernya	17

Keterangan Penilaian :

No.	Jawaban	Pernyataan	Skor
1.	Sangat Setuju	Positif	5
2.	Setuju	Positif	4
3.	Kurang Setuju	Positif	3
4.	Tidak Setuju	Positif	2
5.	Sangat Tidak Setuju	Positif	1
6.	Sangat Setuju	Negatif	1
7.	Setuju	Negatif	2
8.	Kurang Setuju	Negatif	3
9.	Tidak Setuju	Negatif	4
10.	Sangat Tidak Setuju	Negatif	5

(Diadopsi dari Widoyoko, 2014)

$$\frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% = \text{Skor Akhir}$$

Lampiran 18

HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL KIMIA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL KIMIA BERBASIS *UNITY OF SCIENCES* DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Nama : Ahmad Azza K

Kelas : XI IPA 7

No Absen : 02

Modul ini ditujukan bagi peserta didik SMA N 2 Semarang kelas XI. Untuk itu kami memerlukan tanggapan/respon kalian tentang modul ini. Isilah angket sesuai pendapat kalian. Sebelum mengisi mohon baca terlebih dahulu petunjuk pengisian.

Petunjuk Pengisian :

- Bacalah baik-baik setiap item dan alternative jawaban
- Berilah tanda *check* (✓) pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1. +	Modul ini membuat saya tertarik mempelajari materi kesetimbangan kimia				✓	
2. +	Modul ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri					✓
3. +	Modul ini memudahkan saya untuk memahami materi kesetimbangan kimia					✓
4. +	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5. -	Materi yang disajikan dalam modul ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis		✓			
6. +	Gambar yang terdapat dalam modul diperlukan untuk melengkapi modul				✓	
7. -	Modul ini membuat saya malas mempelajari materi kesetimbangan kimia	✓				
8. +	Modul ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya					✓
9. -	Materi dalam modul ini sulit saya pahami		✓			
10. -	Saya jenuh belajar dengan modul ini jika tidak diiringi dengan music	✓				
11. +	Materi yang disajikan dalam modul mengajak saya untuk berpikir kritis				✓	
12. -	Tampilan modul kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang	✓				
13. -	Saya masih memerlukan buku lain ketika					

	belajar menggunakan modul ini			✓		
14.	Gambar yang terdapat dalam modul tidak diperlukan untuk melengkapi modul	✓				
15.	Modul ini membuat saya semakin yakin akan adanya Tuhan yang Maha Esa sebagai Maha Pencipta, Maha Kuasa, yang telah menciptakan makhluk dengan begitu teratur dan sempurna					✓
16.	Modul ini membuat saya lebih paham tentang tiga level representasi kimia				✓	
17.	Modul ini membuat saya memahami lebih dalam materi kesetimbangan kimia dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep dengan bentuk molekulernya				✓	
18.	Modul ini tidak membuat saya semakin yakin akan adanya Tuhan yang Maha Esa sebagai Maha Pencipta, Maha Kuasa, yang telah menciptakan makhluk dengan begitu teratur dan sempurna	✓				
19.	Modul ini meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ilmu agama					✓
20.	Modul ini tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ilmu agama		✓			
21.	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul ini				✓	
22.	Soal-soal dalam modul ini membuat saya bingung	✓				

Keterangan :

1. STS : Sangat Tidak Setuju
2. TS : Tidak Setuju
3. KS : Kurang Setuju
4. S : Setuju
5. SS : Sangat Setuju

Komentar/ Masukan/ Pendapat/ Saran Terhadap Modul :

Alhamdulillah sudah bergus, ditingkatkan ke depannya semoga lebih baik lagi.

Responden

(.....
Ahmad Aza.....)

Lampiran 19

ANALISIS RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL KIMIA BERBASIS UNITY OF SCIENCES DAN MULTI LEVEL REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

No	Kriteria									Total	Prese ntase
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9		
1	4	5	4	5	4	4	5	4	5	40	89%
2	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40	89%
3	4	4	4	5	4	5	5	4	5	40	89%
4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	39	87%
5	3	3	4	4	3	4	5	2	5	33	73%
6	4	4	4	4	4	4	5	5	4	38	84%
7	3	3	5	4	3	5	5	5	4	42	93%
8	4	4	4	4	5	5	5	3	5	39	87%
9	3	3	5	3	4	4	5	4	4	35	78%
10	2	2	4	3	2	5	5	4	4	31	69%
11	4	4	4	4	3	4	5	4	4	36	80%
12	3	3	4	4	4	5	5	4	5	37	82%
13	3	3	2	3	3	3	4	3	4	28	62%
14	3	3	4	3	5	5	5	4	4	36	80%
15	5	5	4	4	5	5	5	4	5	42	93%
16	4	4	4	4	4	4	5	4	4	37	82%
17	4	4	4	5	4	4	5	4	5	39	87%
18	5	5	4	4	5	5	5	2	4	39	87%
19	2	4	4	4	4	5	5	4	5	37	82%
20	4	3	4	4	4	4	5	4	4	31	69%
21	4	4	4	4	4	4	5	4	5	38	84%
22	3	3	4	3	3	5	5	4	4	34	75%
Ju ml ah	79	81	88	86	86	98	10 9	85	99	811	1801 %
Pr ese nta se	72 %	73 %	80 %	78 %	78 %	90 %	99 %	77 %	90 %	737 %	81.8%

Lampiran 20

DAFTAR NAMA RESPONDEN

No	Nama	Responden	Nilai
1	Ahmad Azza Kholilullah	1	90
2	Bharada Andini	2	85
3	Dela Yumna Yubriyah	3	68
4	Febriani Yuwan Ananda	4	93
5	Rasyid Al 'Malik Abdullah	5	90
6	Rizqa Widyasari	6	83
7	Sigma Fatoni Muhammad	7	70
8	Sinta Novianti Cahyani	8	75
9	Zuher Ardian Rafli	9	80

Kelas tinggi: Ahmad Azza Kholilullah
Rasyid Al 'Malik Abdullah
Febriani Yuwan Ananda

Kelas Sedang: Bharada Andini
Rizqa Widyasari
Zuher Ardian Rafli

Kelas rendah: Sigma Fatoni Muhammad
Sinta Novianti Cahyani
Dela Yumna Yubriyah

Lampiran 21

REKAP NILAI UANGAN HARIAN KESETIMBANGAN KIMIA PESERTA DIDIK KELAS XI IPA 7

NO	NAMA	NILAI	KATUNTASAN
1	AFIKA FIRDA ANANDA	73	BT
2	AHMAD AZZA KHOLIILULLAH	90	T
3	ALAN HARYUDANTO	74	BT
4	AMALIA NURRACHMA FIRDHA	92	T
5	ANNISA PUTRI LARASATHY	88	T
6	ARZARIA PAWESTRININGRUM	95	BT
7	AUFA FADLOL HASANI	80	BT
8	BHARADA ANDINI	70	BT
9	DELA YUMNA YUBRIYAH	68	BT
10	DHAPUNTA HYANG CAVALERA ERNA PURNOMO	88	BT
11	DITO PRATAMA	74	BT
12	EIRIZA SAFITRI	90	T
13	ERANDRI MEKEL ILYASA	68	BT
14	FEBRIANI YUWAN ANANDA	93	T
15	GUSTI TAHTA LADUNI	74	BT
16	HANDI RAHMANTA	92	T
17	IKHDA FITRI HANDAYANI	81	T
18	KURNIA RESTU FITRIANI	93	T
19	LUTHFI IRSYADURRAFI	70	BT
20	LUTHFIA RAMADHANTI PERTIWI	65	BT
21	MOHAMMAD HAFISH BAIHAQI	81	T
22	MUHAMMAD RAFID	86	BT
23	MUTIARA NUR HALIMAH	70	BT
24	NICKY YULAINIUM HENDRA WIJAYADI	80	T
25	NISRINA AYU SEPTIANINGRUM	70	T
26	NUNGKY ARDIYANI PRATITASARI	92	T
27	NURUL LAILI	70	BT
28	R.A. FIKRIYYAH ZAHIROH	70	BT
29	RASYIID AL 'MALIK ABDULLAH	93	T
30	RIZQA WIDYASARI	83	T
31	SABRINA ADINDA DEWAYANTI	83	T

32	SEKAR ASRINING PURI	92	T
33	SIGMA FATONI MUHAMMAD	70	BT
34	SINTA NOVIANTI CAHYANI	75	BT
35	TASYA AULIA SYIFA PUTRI	75	BT
36	TYARA AULIA ANJANI	80	T
37	YULIA CAHYANI PUTRI	83	T
38	ZILHA AZZIDA RIZKINA	80	T
39	ZUHER ARDIAN RAFLI	80	T
Jumlah tuntas= 19			
Jumlah belum tuntas= 20			

Lampiran 22

Nilai *Posttest* Peserta Didik Setelah Menggunakan Modul

No	Nama Peserta Didik	KKM	Skor
1	Ahmad Azza Kholilullah	75	90
2	Bharada Andini	75	90
3	Della Yumna Yubriyah	75	86
4	Febriani Yuwan Ananda	75	96
5	Rasyid Al Malik Abdullah	75	92
6	Rizqa Widyasari	75	88
7	Sigma Fatoni Muhammad	75	86
8	Sinta Novianti Cahyani	75	88
9	Zuher Ardian Rafli	75	86
Rata-rata = 89,11			

SURAT IZIN RISET



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Jalan Pemuda Nomor 134 Semarang Kode Pos 50132 Telepon 024-3515301
Faksimile 024-320071 Laman <http://www.jatengprov.go.id>
Surat Elektronik esd@ttd@jatengprov.go.id

Semarang, 26 April 2018

Nomor : 070/06702
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian
An. Farida Septianawati

KepadaYth. :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Semarang

di -
SEMARANG

Memperhatikan surat Saudara nomor : B.3754/Un.10.8/D1/PP.00.9/12 /2017 tanggal 6 Desember 2017 perihal Izin observasi dan berdasarkan Rekomendasi Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor : 070/5953/04.1/2018 tanggal 19 April 2018, dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah menyambut baik dan menyetujui izin penelitian dari :

Nama : **FARIDA SEPTIANAWATI**
NIM : **1403076018**
Prodi : **Pendidikan Kimia**
Judul : **Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Kesetimbangan Kelas XI SMA N 2 Semarang**
Tempat : **SMA Negeri 2 Semarang**
Waktu : **27 Mei s.d. 25 November 2018**

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon perhatian Saudara hal-hal sebagai berikut :

1. Yang bersangkutan agar segera berkoordinasi dengan Kepala SMA Negeri 2 Semarang;
2. Selama melaksanakan Penelitian agar tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani kepada sekolah;
3. Apabila telah selesai segera menyerahkan laporan hasil Penelitian kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah sebagai laporan;
2. Kepala Bidang Pembinaan SMA Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah;
3. Kepala SMA Negeri 2 Semarang;
4. Peringgal.

Lampiran 24

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
SEMARANG**

Jalan Sendangguwo Baru No.1 Kota Semarang ☎ 50191 Telp. 024-6715994
Email : kasek_smanda@yahoo.com Website : www.sma2smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 136 / 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA 2 Semarang Provinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

Nama : Farida Septinawati
NIM : 1403076018
Jurusan / Program : Pendidikan Kimia (S1)
Fakultas : Sains dan Tehnologi
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar-benar mengadakan kegiatan penelitian di SMA 2 Semarang pada tanggal 20 September 2018 s.d 16 Oktober 2018 untuk menyusun skripsi dengan judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Unity Of Sciences dan Multi Level Representasi Pada Materi Kestimbangan Kimia.

Demikian surat keterangan ini buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya



Lampiran 25

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1. Perkenalan Modul yang Dikembangkan



Gambar 2. Proses Pembelajaran dengan Modul



Gambar 3. Peserta Didik Sedang Praktikum



Gambar 4. Peserta Didik Sedang Mengerjakan Soal dalam Modul

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Farida Septinawati
2. Tempat & Tgl. Lahir : Boyolali, 6 September 1996
3. Alamat Rumah : Donohudan Rt 05 Rw 02 Ngemplak
Boyolali
4. HP : 082135027331
5. E-mail : Faridaseptinawati288@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
 - a. TK Aisyah Boyolali (Lulus Tahun 2002)
 - b. MIN Surakarta (Lulus Tahun 2008)
 - c. SMP N 12 Surakarta (Lulus Tahun 2011)
 - d. MAN 1 Surakarta (Lulus Tahun 2014)
 - e. UIN Walisongo Semarang

Semarang, Desember 2018



Farida Septinawati

1403076018