

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS
MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES*
PADA MATERI LAJU REAKSI KELAS XI
DI SMAN 1 SEMARANG**

SKRIPSI

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



Oleh:

Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM: 1403076009

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM : 1403076009

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL
REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU
REAKSI KELAS XI DI SMAN 1 SEMARANG**

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

Semarang, 3 Oktober 2018

Pembuat Pernyataan,



Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM: 1403076009



KEMENTERIAN AGAMA R.I
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.(024) 7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang
Penulis : **Nadiyya Aghna Wafda Ali**
NIM : 1403076009
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, 18 Januari 2019

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si
NIP : 197505162006042002

Sekretaris Sidang,

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

Penguji I,

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si. M.Pd.
NIP : 198104142005012008

Penguji II,

Mulyatun, M.Si.
NIP : 198305042011012008

Pembimbing I,

R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si
NIP : 1979081920029121 001

Pembimbing II,

Fachri Hakim, M.Pd.
NIP : -



NOTA DINAS

Semarang, 3 Oktober 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 Multi Level
Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju
Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang
Penulis : **Nadiyya Aghna Wafda Ali**
NIM : 1403076009
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.
NIP : 1979081920029121 001

NOTA DINAS

Semarang, 3 Oktober 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 Multi Level
Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju
Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang
Penulis : **Nadiyya Aghna Wafda Ali**
NIM : 1403076009
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Fachri Hakim, M.Pd.

NIP. /-

ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Modul Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang**

Penulis : Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM : 1403076009

Penelitian pengembangan modul berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* dilatarbelakangi oleh kesulitan peserta didik dalam memahami materi kimia pada bahan ajar yang tersedia serta anggapan dikotomi antara ilmu kimia dan agama Islam. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul yang mampu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep kimia khususnya materi laju reaksi serta mampu menghilangkan anggapan dikotomi antara ilmu kimia dan agama Islam. Modul ini dikembangkan dengan menggunakan model 4D yang diadaptasi dari Thiagarajan, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Tahap *Disseminate* tidak dilaksanakan karena pertimbangan keterbatasan waktu dan modul telah bisa dikatakan valid. Kualitas modul dapat diketahui dari validasi ahli materi, media, konten *unity of sciences*, serta respon peserta didik. Hasil validasi ahli materi, media, dan *unity of sciences* menunjukkan bahwa kualitas modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik dengan persentase berturut-turut sebesar 83%, 74,25%, dan 75%, sedangkan hasil respon peserta didik menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase sebesar 88,8%. Hasil analisis *pretest-posttest* menghasilkan skor n-gain sebesar 0,76 dan termasuk kategori tinggi. Jadi, modul yang dikembangkan dinyatakan layak dan dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran serta perlu ditindaklanjuti melalui penerapan di kelas besar untuk mengetahui keefektifan modul.

Kata Kunci: Bahan Ajar Mandiri, Representasi Kimia, *Unity of Sciences*.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini peneliti persembahkan untuk kedua orangtua peneliti, Bapak Moh. Ali dan Ibu Luluk Imtichana serta adik Nasywa Qorri'aina La-Ali tercinta atas segala kasih sayang, pengorbanan serta rangkaian doa tulus yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

Kepada almamater tercinta

Jurusan Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan kemurahan-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang” dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam senantiasa turunkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafa'at di hari kiamat nanti.

Keberhasilan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini tentu tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ruswan, M. A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang,
2. R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang serta Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi dengan penuh keikhlasan.
3. Fachri Hakim, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi dengan penuh keikhlasan.
4. Moh. Ali dan Luluk Imtichana selaku orangtua peneliti serta Nasywa Qurri'aina La-Ali selaku adik kandung peneliti yang telah mendukung

secara moril maupun materiil dan menjadi alasan peneliti untuk mencapai kesuksesan.

5. Mulyatun, M.Si.; Muhammad Zammi, M.Pd.; Yogo Dwi Prasetyo, S.Pd., M.Pd. M.Sc., dan Fika Atina Rizqiana, M.Pd. yang telah berkenan menjadi validator untuk pengembangan modul ini.
6. Ibu Rini Ambarwati, S.Pd selaku pendidik mata pelajaran kimia di SMAN 1 Semarang sekaligus guru pamong selama PPL yang telah memberikan bimbingan kepada peneliti.
7. Segenap dosen FST dan FITK yang telah membekali pengetahuan kepada peneliti selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
8. Mustofa, S.Pd.I selaku teman terkasih yang sangat sabar dan ikhlas dalam memberikan semangat serta bimbingan kepada peneliti.
9. Keluarga besar Bani H.Imam Syafi'I dan Bani H. Mukti yang telah memberikan doa dan dukungan kepada peneliti.
10. Nisak, Riya, dan Linda sebagai sahabat yang memberikan semangat kepada peneliti.
11. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2014, terkhusus kelas A yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu; teman-teman Kos BPI C5, khususnya teman sekamar saya, Dian; teman-teman PPL SMAN 1 Semarang 2017; teman-teman KKN Posko 60 Desa Getasan Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang; teman-teman Asistan Laboratorium Kimia; teman-teman serta adik-adik HMJ Kimia, sungguh kalian semua adalah teman yang sangat berarti.

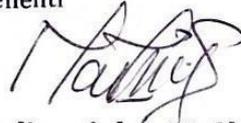
Peneliti belum mampu memberikan balasan apapun selain ucapan terima kasih dan iringan doa semoga Allah memanjangkan dan

memberkahi umur kita serta membalas segala kebaikan kalian dengan sebaik-baik balasan.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dai kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh peneliti. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semuanya.
Amin.

Semarang, 3 Oktober 2018

Peneliti



Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM : 1403076009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I: PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
D. Spesifikasi Produk.....	10
E. Asumsi Pengembangan.....	11
BAB II: LANDASAN TEORI	13
A. Deskripsi Teori.....	13
1. Modul.....	13
2. Multi Level Representasi.....	14

3. Paradigma <i>Unity of Sciences</i>	17
4. Laju reaksi.....	22
B. Kajian Pustaka.....	28
C. Kerangka Berpikir.....	31
BAB III: METODE PENELITIAN.....	33
A. Model Pengembangan.....	33
B. Prosedur Pengembangan.....	34
C. Subjek Penelitian.....	38
D. Teknik Pengumpulan Data.....	38
E. Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA.....	45
A. Deskripsi Rancangan Awal Prototipe Produk.....	45
B. Pengembangan dan Hasil Uji	46
C. Analisis Data.....	67
D. Prototipe Hasil Pengembangan.....	89
BAB V: PENUTUP.....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kriteria Penilaian Kualitas	41
Tabel 3.2	Aturan Pemberian Skor Skala 5	42
Tabel 3.3	Kriteria Skor N-gain	44
Tabel 4.1	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ilustrasi Paradigma <i>Unity of Sciences</i>	18
Gambar 2.2	Kerangka Berpikir Penelitian	32
Gambar 3.1	Alur Model Pengembangan 4-D	34
Gambar 4.1	Persen Keidealan Hasil Validasi Ahli Materi Tiap Aspek	58
Gambar 4.2	Persen Keidealan Hasil Validasi Ahli Media Tiap Aspek	59
Gambar 4.3	Persen Keidealan Hasil Validasi Para Ahli Secara Keseluruhan	60
Gambar 4.4	Hasil Skor N-Gain	65
Gambar 4.5	Persen Keidealan Hasil Respon Peserta Didik	66
Gambar 4.6	Definisi Laju Reaksi Pereaksi dan Hasil Reaksi	67
Gambar 4.7	Soal Latihan Penentuan Laju Reaksi	68
Gambar 4.8	Penyajian Materi Secara Komunikatif I	69
Gambar 4.9	Penyajian Gambar Molekuler	70
Gambar 4.10	Penyajian Pendahuluan Sub Bab	71
Gambar 4.11	Penyajian Penutup Sub Bab	71
Gambar 4.12	Penyajian Sampul Modul Depan Belakang	72
Gambar 4.13	Tampilan Halaman Judul Sub Bab	73
Gambar 4.14	Penyajian Nilai Ketauhidan pada Modul	74
Gambar 4.15	Penyajian Materi Secara Molekular	76
Gambar 4.16	Penyajian Materi Secara Komunikatif II	78
Gambar 4.17	Contoh Penyajian Secara Makroskopik	80

Gambar 4.18	Contoh Penyajian Secara Submikroskopik	81
Gambar 4.19	Contoh Penyajian Secara Simbolik	81
Gambar 4.20	Contoh Penyajian <i>Unity of Sciences</i>	82
Gambar 4.21	Penyajian Materi pada Level Makroskopik	86
Gambar 4.22	Penyajian Materi pada Level Submikroskopik	86
Gambar 4.23	Penyajian Materi pada Level Simbolik	87
Gambar 4.24	Penyajian Materi secara <i>Unity of Sciences</i>	88
Gambar 4.25	Cover Modul	90
Gambar 4.26	Bagian Pentingnya Multi Level Representasi dan <i>Unity of Sciences</i>	91
Gambar 4.27	Penyajian Ayat Al-Quran Beserta Maknanya	92
Gambar 4.28	Penyajian Tafsir Makna Ayat	92
Gambar 4.29	Penyajian Pengembangan Tafsir	92
Gambar 4.30	Penyajian Soal Bermuatan Multi Level Representasi	93
Gambar 4.31	Penyajian Soal Bermuatan <i>Unity of Sciences</i>	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
Lampiran 3	Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik
Lampiran 4	Angket Kebutuhan Peserta Didik
Lampiran 5	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik
Lampiran 6	Kisi-Kisi Wawancara Kepada Pendidik
Lampiran 7	Hasil Wawancara Kepada Pendidik
Lampiran 8	Kisi-Kisi Wawancara Pra-Riset Kepada Peserta Didik
Lampiran 9	Hasil Wawancara Pra-Riset Kepada Peserta Didik
Lampiran 10	Kisi-Kisi Soal Uji Coba Pra-Riset
Lampiran 11	Soal Uji Coba Pra-Riset
Lampiran 12	Hasil Soal Uji Coba Pra-Riset
Lampiran 13	Instrumen Validasi Ahli Materi
Lampiran 14	Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi
Lampiran 15	Instrumen Validasi Ahli Konten <i>Unity of Sciences</i>
Lampiran 16	Indikator Instrumen Validasi <i>Unity of Sciences</i>
Lampiran 17	Instrumen Validasi Ahli Media
Lampiran 18	Indikator Instrumen Validasi Ahli Media
Lampiran 19	Instrumen Validasi Oleh Pendidik
Lampiran 20	Indikator Instrumen Validasi Oleh Pendidik
Lampiran 21	Hasil Validasi Ahli Materi
Lampiran 22	Hasil Validasi Ahli Konten <i>Unity of Sciences</i>
Lampiran 23	Hasil Validasi Ahli Media

Lampiran 24	Hasil Validasi Oleh Pendidik
Lampiran 25	Analisis Hasil Validasi
Lampiran 26	Revisi dan Saran Para Validator Ahli
Lampiran 27	Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik
Lampiran 28	Angket Respon Peserta Didik
Lampiran 29	Hasil Angket Respon Peserta Didik
Lampiran 30	Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik
Lampiran 31	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>
Lampiran 32	Soal <i>Pretest-Posttest</i>
Lampiran 33	Hasil <i>Pretest-Posttest</i>
Lampiran 34	Analisis Hasil <i>Pretest-Posttest</i>
Lampiran 35	Tujuan Pembelajaran dalam Modul
Lampiran 36	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing
Lampiran 37	Surat Permohonan Validasi
Lampiran 38	Surat Ijin Riset
Lampiran 39	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian
Lampiran 40	Dokumentasi

DAFTAR SINGKATAN

BSNP	: Badan Standar Nasional Pendidikan
SMA	: Sekolah Menengah Atas
KI	: Kompetensi Inti
KD	: Kompetensi Dasar
IPK	: Indikator Pencapaian Kompetensi
RPP	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas (Prastowo, 2011). Contoh bahan ajar diantaranya: modul, video, dan audio pembelajaran. Modul adalah bahan ajar yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik (Prastowo dalam Lestari, 2013). Modul merupakan panduan belajar mandiri yang disusun secara sistematis untuk membantu pencapaian tujuan pembelajaran. Tujuan utama sistem modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga kerja guna mencapai tujuan secara optimal (Mulyasa, 2008). Pembelajaran dengan modul sangat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran, salah satunya pada pembelajaran kimia.

Kimia adalah ilmu yang mempelajari komposisi, susunan, serta reaksi yang menyertai perubahan materi. Alfatie (2009) mengungkapkan bahwa konsep kimia yang bersifat abstrak dan tidak teramati menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia. Kesulitan tersebut dikarenakan pembelajaran kimia di sekolah cenderung hanya menjelaskan konsep-konsep secara verbal tanpa menyajikan dalam dimensi

molekular, padahal model-model molekul dapat menjembatani peserta didik untuk memahami konsep kimia (Tohir, 2015). Herawati (2013) dan Achmaliya (2016) juga menyatakan bahwa kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia disebabkan karena peserta didik tidak mampu memvisualisasikan proses dan struktur dari suatu materi yang mengalami reaksi. Kozma dan Russel (1997) mengungkapkan bahwa kemampuan peserta didik untuk menerjemahkan fenomena yang dapat dilihat oleh panca indra ke dalam dimensi molekuler sangat penting, namun kenyataannya kemampuan tersebut masih kurang. Oleh karena itu, Johnstone (1991) memberikan solusi untuk mempermudah dalam mempelajari konsep kimia. Konsep tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan tiga level representasi kimia (multi level representasi), yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Johnstone dalam Chittleborough dan Treagust (2007) mendeskripsikan ketiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik dideskripsikan sebagai representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat oleh panca indra baik secara langsung maupun tidak langsung; level submikroskopik mendeskripsikan pergerakan elektron, molekul, partikel atau atom pada fenomena makroskopik yang diamati; level simbolik terdiri atas berbagai representasi gambar, aljabar dan bentuk komputasi terhadap fenomena submikroskopik. Level simbolik juga dapat berupa rumus kimia,

diagram, persamaan reaksi, stoikiometri, dan perhitungan matematik.

Mayer (2003) menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang menggunakan multi level representasi sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak karena peserta didik mengaitkan antara kata dan gambar secara simultan. Herawati, Mulyani, dan Redjeki (2013) menyatakan bahwa prestasi belajar peserta didik dengan pembelajaran kimia secara multi level representasi lebih tinggi daripada pembelajaran kimia secara konvensional. Multi level representasi berfungsi sebagai instrumen yang memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya pembelajaran bermakna dan mendalam pada peserta didik (Ainsworth dalam Gilbert dan Treagust, 2008). Pembelajaran dengan multi level representasi telah terbukti dapat mengatasi masalah penguasaan konsep materi kimia (Sari, 2013), namun pembelajaran kimia tidak hanya mengenai penguasaan konsep kimia saja, melainkan dalam sudut pandang Islam sangat dipertimbangkan aspek religiusitas, yaitu penanaman nilai-nilai tauhid.

Pembelajaran kimia dalam pandangan Islam adalah mempelajari kimia sebagai satu kesatuan yang bersumber dari Allah melalui Al-Quran dan hadits. Realitanya adalah kebanyakan pembelajaran kimia hanya pada aspek kebermanfaatannya untuk kemanusiaan, tetapi tidak ada pemaknaan untuk penanaman tauhid. Hal ini menjadikan peserta didik memandang Islam dan kimia

sebagai dua entitas yang berbeda dan tidak saling bertegur sapa (Abdullah dalam Mustafid, 2015). Rusdiana (2017) mengungkapkan bahwa dikotomi ilmu agama dengan kimia mengakibatkan terlepasnya ilmu-ilmu agama dari kehidupan nyata, sementara ilmu kimia berkembang tanpa sentuhan etika dan spiritualitas agama sehingga kehilangan makna. Rohmah (2015) juga menyatakan bahwa dampak dikotomi tersebut adalah tidak adanya kontribusi pembelajaran kimia terhadap pembentukan sikap positif dalam mengenali dan mengagungkan sang pencipta sebagai sumber segala ilmu.

Toyyar dalam Hamzah (2015) mengemukakan bahwa untuk menghapus pandangan dikotomi ilmu agama dengan kimia diperlukan upaya melibatkan aqli dan naqli dalam pembelajaran kimia (*unity of sciences*). Fanani (2015) menjelaskan bahwa *unity of sciences (wahdatul ulum)* adalah 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. *Unity of sciences* dapat menjadikan peserta didik sebagai seseorang yang memandang semua cabang ilmu sebagai satu kesatuan holistik, tidak terpisah-pisah (Fanani, 2015), dan mengarahkan pemahaman peserta didik kepada keteraturan penciptaan Allah (Sariyanti, 2013). Fatkhurroh (2017) juga mengungkapkan bahwa konsep *unity of sciences* mampu memberikan kontribusi terhadap ketercapaian tujuan pendidikan nasional sebagaimana yang diamanahkan dalam UU nomor 20 tahun

2003. Oleh karena itu, pembelajaran kimia yang menyajikan materi dalam multi level representasi dan *unity of sciences* dianggap sangat penting untuk diterapkan.

Salah satu sekolah tingkat menengah atas khususnya SMA (Sekolah Menengah Atas) dan MA (Madrasah Aliyah) di Indonesia yang tidak menyajikan materi secara multi level representasi dan *unity of sciences* dalam pembelajaran kimia adalah SMA Negeri 1 Semarang. SMA Negeri 1 Semarang merupakan sekolah yang memiliki motto “prima dalam prestasi, santun dalam perilaku”. Motto tersebut mengisyaratkan bahwa lulusan SMAN 1 Semarang diharapkan menjadi generasi yang memiliki keluasan intelektual dan kedalaman spiritual. Akan tetapi, motto tersebut belum diwujudkan sepenuhnya dalam pembelajaran kimia. Pendidik kimia menyatakan bahwa ketuntasan peserta didik dalam pembelajaran kimia tidak lebih dari setengah jumlah keseluruhan karena 47,5% peserta didik kesulitan dalam memahami kimia. Kesulitan tersebut dikarenakan bahan ajar yang tersedia tidak memvisualisasikan bagaimana proses dan struktur suatu materi yang bereaksi. Hal ini diperkuat oleh hasil angket peserta didik, yaitu 55% peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar yang tersedia sulit dipahami karena tidak memvisualisasikan materi dalam dimensi molekular. Adapun bahan ajar yang digunakan saat ini merupakan LKS sebagai bahan ajar utama dan buku cetak sebagai bahan ajar penunjang. Kedua bahan ajar tersebut belum menyajikan materi kimia dalam dimensi molekular atau secara multi level representasi.

Selain tidak menyajikan secara multi level representasi, bahan ajar kimia di SMA Negeri 1 Semarang juga tidak ada yang menyajikan materi secara *unity of sciences*. Pendidik menyatakan bahwa *unity of sciences* sangat diperlukan dalam pembelajaran kimia agar peserta didik memahami bagaimana hubungan kimia dengan agama Islam, namun sampai saat ini pendidik tidak mampu mengaplikasikan dalam pembelajaran kimia karena tidak adanya bahan ajar yang mendukung. Bahan ajar yang dikomersialkan belum menafsirkan ayat-ayat Al-Quran yang berkaitan dengan konsep kimia, melainkan hanya memberikan pengibaratan, seperti pada bahan ajar yang ditulis oleh Supardi (2017) yang mengibaratkan kata 'delapan malaikat' dalam Q.S. Al-Haqqah ayat 17 sebagai pengibaratan kestabilan unsur gas mulia yang memiliki delapan elektron kulit terluarnya. Oleh karenanya, sampai saat ini pendidik belum menemukan bahan ajar yang menyajikan materi secara *unity of sciences* dengan berupa penafsiran ayat-ayat Al-Quran.

Berbeda dengan pendidik, peserta didik mengaku tidak mengetahui *unity of sciences* dalam pembelajaran kimia. Kimia dan agama adalah dua hal yang berbeda dalam pandangan peserta didik. Tujuan mempelajari kimia dianggap hanya untuk mengetahui dan mengembangkan manfaat kimia untuk kemanusiaan. Masalah seperti ini perlu diatasi dengan menyajikan pembelajaran kimia secara multi level representasi dan *unity of sciences* melalui modul. Modul dipilih sebagai bahan ajar karena 42,5% peserta didik lebih

suka belajar mandiri dan 35% lebih memahami kimia dengan cara membaca.

Angket yang disebar kepada peserta didik menunjukkan bahwa 37,5% peserta didik menganggap materi laju reaksi merupakan materi yang paling sulit daripada materi lain sehingga peneliti akan mengembangkan modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi. Peneliti juga melakukan uji coba soal yang mengandung level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta *unity of sciences* pada materi laju reaksi. Hasil uji coba soal menunjukkan bahwa 77,8% peserta didik tidak memahami visualisasi konsep laju reaksi, 100% peserta didik tidak mampu menerjemahkan konsep laju reaksi dari level makroskopik ke level submikroskopik, dan 55% peserta didik tidak dapat memahami materi laju reaksi secara *unity of sciences*.

Hasil wawancara terkait tanggapan pendidik dan peserta didik atas modul yang berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* menunjukkan bahwa modul tersebut memudahkan peserta didik dalam memahami konsep kimia yang abstrak karena dapat membayangkan bagaimana struktur dan proses suatu materi yang bereaksi serta menjadikan peserta didik berpandangan bahwa ilmu kimia berasal dari Allah yang disampaikan melalui Al-Quran dan hadits. Kemajemukan agama di SMA Negeri 1 Semarang dan seluruh SMA di Indonesia juga bukanlah suatu penghalang untuk menyajikan materi kimia secara *unity of sciences*. Modul yang

menyajikan materi secara *unity of sciences* dapat digunakan dalam pembelajaran kimia yang seluruh peserta didiknya beragama Islam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti akan mengembangkan modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi agar terwujud insan yang mempunyai keluasaan intelektual dan kedalaman spiritual.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimanakah modul yang mampu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep kimia khususnya materi laju reaksi serta mampu menghilangkan anggapan dikotomi antara ilmu kimia dan agama Islam. Rumusan masalah tersebut dapat diperinci menjadi sub rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi?
2. Bagaimana kualitas modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul yang mampu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep kimia khususnya materi laju reaksi serta mampu menghilangkan anggapan dikotomi antara ilmu kimia dan agama Islam. Tujuan penelitian tersebut dapat diperinci menjadi sub tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Untuk mengembangkan komposisi modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi.
 - b. Untuk mengembangkan kualitas modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi.
2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

a. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan yang baru dalam bidang pendidikan terutama pada pembelajaran. Hasil penelitian diharapkan bisa menjadi sumbangan pemikiran dalam rangka meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran kimia.

b. Manfaat Praktis

1) Bagi Sekolah:

- a) Sebagai masukan ilmiah bagi sekolah dalam memilah bahan ajar terhadap pembelajaran kimia.
- b) Penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah keilmuan tentang kimia.

2) Bagi Pendidik:

- a) Sebagai bahan informasi bagi pendidik dalam mengembangkan bahan ajar pelajaran kimia.

- b) Sebagai motivator bagi pendidik dalam meningkatkan mutu pembinaan peserta didik agar rajin belajar.
- 3) Bagi Peserta Didik:
- a) Meningkatkan kesadaran bagi peserta didik agar memiliki motivasi yang kuat untuk belajar kimia.
 - b) Dapat meningkatkan prestasi peserta didik dalam pembelajaran kimia.
- 4) Bagi Peneliti
- a) Peneliti mengetahui prosedur pengembangan modul berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada mata pembelajaran kimia.
 - b) Peneliti memperoleh pengalaman yang dapat menjadikan peneliti menjadi pendidik yang lebih siap dan mengerti kebutuhan peserta didik.

D. Spesifikasi Produk

Modul yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Modul yang dikembangkan merupakan modul kimia yang berisi materi laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* yang dapat digunakan peserta didik kelas XI SMA/MA dengan kurikulum 2013.
2. Modul berisi: materi laju reaksi, soal latihan, dan kontemplasi kimia-Islam sebagai salah satu cara dalam strategi *unity of sciences*.

3. Modul berbasis *unity of sciences* adalah modul yang menanamkan ketauhidan melalui ayat-ayat Al-Quran yang sesuai dengan materi laju reaksi.
4. Strategi implementasi *unity of sciences* dalam penelitian ini adalah spiritualisasi ilmu modern berupa ayatisasi.
5. Modul berbasis multi level representasi yang menghubungkan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sehingga peserta didik dapat memahami kimia secara holistik.
6. Modul yang dikembangkan berisi cover modul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar persamaan, petunjuk penggunaan modul, KI, KD dan IPK, pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*, peta konsep, materi laju reaksi, kontemplasi kimia-Islam, soal latihan, praktikum, rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan glosarium.

E. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul dapat mengatasi kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi kimia secara mandiri serta dapat menanamkan nilai-nilai ketauhidan melalui ayat-ayat Al-Quran.
2. Validator yang terdiri dari ahli materi, media, dan konten *unity of sciences* mempunyai kompetensi dan pemahaman yang baik terkait materi, bahan ajar, dan *unity of sciences*.
3. Produk akhir berupa modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* yang memiliki kualitas yang

sesuai dengan hasil validasi para ahli dan respon peserta didik sehingga modul dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran kimia.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Modul

a. Pengertian Modul

Modul adalah suatu bahan ajar yang dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri (Prastowo dalam Lestari, 2013). Tujuan utama modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga kerja guna mencapai tujuan secara optimal (Mulyasa, 2008). Jadi, modul adalah bahan ajar yang disusun dengan sistematis dan memungkinkan peserta didik untuk menggunakan secara mandiri sehingga dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran di sekolah.

b. Karakteristik Modul

Pembelajaran dengan sistem modul memiliki karakteristik sebagai berikut (Mulyasa, 2008):

- 1) terdapat panduan penggunaan modul yang jelas dan mudah dipahami sehingga peserta didik mengetahui langkah-langkah yang harus dilakukan.
- 2) Penggunaan modul memungkinkan terjadinya peningkatan kemampuan pada peserta didik. Selain itu, modul juga memberikan kesempatan peserta didik untuk

mengukur kemampuan dan memfokuskan tujuan pembelajaran.

- 3) Modul menyediakan pengalaman belajar untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien.
- 4) Materi pembelajaran dalam modul diuraikan secara logis dan sistematis, sehingga peserta didik dapat mengetahui kapan dia memulai dan kapan mengakhiri suatu modul.
- 5) Modul mempunyai tolak ukur pencapaian tujuan pembelajaran dan timbal balik berupa soal latihan untuk mengukur kemampuan peserta didik.

2. Multi Level Representasi

a. Pengertian Multi Level Representasi

Multi level representasi merupakan sebuah usaha untuk memaparkan kembali konsep yang sama dalam berbagai bentuk yang meliputi bentuk verbal, grafis, dan numerik. (Mahardika, Rofiqoh, dan Supeno, 2012). Kurnaz dan Arslan (2013) mengemukakan bahwa multi level representasi adalah penjelasan dari berbagai sistem dan proses dengan beberapa representasi, seperti diagram, tabel, persamaan, teks, grafik, animasi, suara, dan video. Multi level representasi sangat berguna untuk mewujudkan pembelajaran bermakna (White, 1993), yaitu dengan pembentukan aspek kognitif dan memungkinkan pemetaan informasi (Schnotz dan Bannert, 2003).

b. Fungsi Multi Level Representasi

Ainsworth (1999) menjelaskan tiga fungsi utama multi level representasi, yaitu:

1) Pelengkap

Multi level representasi berfungsi untuk melengkapi penjelasan konsep yang abstrak dengan menyajikan bentuk representasi lain sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.

2) Pembatas Interpretasi

Multi representasi berfungsi untuk membatasi suatu interpretasi. Misalnya, satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain.

3) Pembangun Pemahaman

Multi level representasi membantu dalam memvisualisasikan suatu konsep abstrak menjadi konkrit dengan menyediakan berbagai representasi sehingga dapat mengonstruksi pemahaman peserta didik.

c. Level Representasi Kimia

Ketiga level representasi kimia dideskripsikan sebagai berikut.

1) Level Makroskopik

Representasi makroskopik meliputi fenomena-fenomena yang dapat dilihat dan diamati oleh peserta didik, baik secara langsung maupun tidak langsung (Chittleborough

dan Treagust, 2007). Pengamatan fenomena tersebut dapat melalui pengalaman sehari-hari maupun eksperimen di laboratorium. Contohnya: massa, kerapatan, konsentrasi, pH, dan temperatur (Gilbert dan Treagust, 2009).

2) Level Submikroskopik

Level submikroskopik adalah representasi fenomena yang tidak dapat dilihat oleh mata, seperti visualisasi pergerakan elektron, molekul, partikel, atau atom pada fenomena makroskopik yang diamati (Johnstone dalam Chittleborough dan Treagust, 2007). Level ini menjelaskan sebab akibat dari adanya suatu fenomena. Contohnya: perubahan warna larutan akan divisualisasikan sampai pada tingkat yang lebih dalam, misalnya adanya distribusi elektron pada suatu ikatan, bentuk atom, dan orbital molekul (Gilbert dan Treagust, 2009).

3) Level Simbolik

Taber (2009) menyatakan bahwa representasi simbolik bertindak sebagai bahasa persamaan kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti. Level simbolik dapat berupa rumus kimia, diagram, persamaan reaksi, stoikiometri, dan perhitungan matematik. Representasi simbolik juga dapat menunjukkan keadaan fisik dari entitas, misalnya padat (*s*), cair (*l*), gas (*g*), dan

air (aq) serta menunjukkan jumlah ion dalam suatu molekul (Gilbert dan Treagust, 2009).

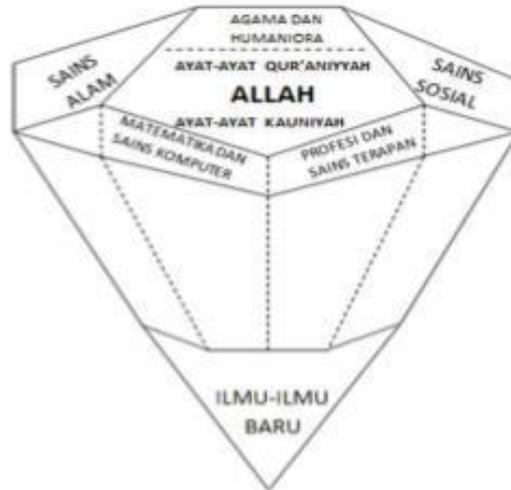
3. Paradigma *Unity of Sciences*

a. Pengertian Paradigma *Unity of Sciences*

Paradigma adalah seperangkat teori, metode, dan pegangan ilmiah yang disepakati oleh para ilmuwan serumpun yang akan menjadi pembeda dari ilmuwan lain (tidak serumpun). Paradigma adalah keyakinan ilmuwan dalam menjalankan ilmunya itu (Fanani, 2015).

Secara etimologi, *unity of sciences* atau *wahdat al-'ulum* berasal dari lafadz *wahdat* yang berarti satu dan *'ulum* yang berarti ilmu-ilmu, jamak dari kata *'ilm*. Pada hakikatnya, ilmu adalah satu akan tetapi ilmu mewujud dalam jumlah yang banyak (Muhaya, 2014).

Fanani (2015) menyatakan bahwa paradigma kesatuan ilmu pengetahuan atau *unity of sciences* sesungguhnya merupakan pandangan yang menyatakan bahwa semua ilmu pada dasarnya adalah satu kesatuan yang berasal dari dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, semua cabang ilmu sudah semestinya saling berdialog dan bermuara pada satu tujuan yakni mengantarkan pengkajinya semakin mengenal dan semakin dekat pada Allah sebagai *al-Alim* (Yang Maha Tahu).



Gambar 2.1

Ilustrasi paradigma *unity of sciences*

Gambar 2.1 menunjukkan paradigma *unity of sciences* (*wahdatul ulum*) yang disimbolkan 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. Eksplorasi atas ayat-ayat Allah menghasilkan lima gugus ilmu. Kelima gugus ilmu itu adalah (Fanani, 2015):

- 1) Ilmu agama dan humaniora (*religion and humanity sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang lahir 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 lahir saat manusia belajar interaksi antar sesamanya, seperti sosiologi, ekonomi, geografi, politik, dan psikologi.
- 3) Ilmu-ilmu kealaman (*natural sciences*), yaitu ilmu yang lahir saat manusia belajar fenomena alam, seperti kimia, fisika, antariksa, dan geologi.
- 4) Ilmu matematika dan sains komputer (*mathematics and computing sciences*), yaitu ilmu yang lahir saat manusia mengkuantisasi gejala sosial dan alam seperti komputer, logika, matematika, dan statistik.
- 5) Ilmu-ilmu profesi dan terapan (*professions and applied sciences*), yaitu ilmu-ilmu yang lahir saat manusia memadukan dua atau lebih keilmuan di atas untuk memecahkan problem yang dihadapinya seperti pertanian, teknik, arsitektur, bisnis, hukum, manajemen, dan pendidikan.

b. Prinsip Paradigma *Unity of Sciences*

Fanani (2015) menjelaskan prinsip-prinsip paradigma *unity of sciences*, yaitu:

1) Integrasi

Prinsip ini meyakini bahwa seluruh ilmu merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan dan bersumber dari ayat-ayat Allah baik yang berupa aqli maupun naqli.

2) Kolaborasi

Prinsip ini berarti bahwa berpadunya seluruh ilmu akan saling meningkatkan kemajuan satu sama lain.

3) Dialektika

Prinsip ini meniscayakan dialog yang intens antara ilmu-ilmu yang berakar pada wahyu ilmu, pengetahuan modern, dan kearifan lokal.

4) Prospektif

Prinsip ini meyakini bahwa kesatuan ilmu akan melahirkan ilmu-ilmu baru yang lebih humanis dan etis bagi peradaban.

5) Pluralistik

Prinsip ini meyakini adanya kemajemukan realitas, metode, dan pendekatan dalam setiap aktivitas keilmuan.

c. Strategi Paradigma *Unity of Sciences*

Strategi untuk mengimplementasikan paradigma *unity of sciences* ada 3 cara, yaitu (Fanani, 2015):

1) Humanisasi ilmu-ilmu keislaman

Humanisasi ilmu-ilmu keislaman 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 peradaban manusia.

Strategi ini dilakukan dengan tiga cara, yaitu pemanfaatan prestasi ilmu pengetahuan terkait dalam memahami ajaran; relevansitisasi ajaran adalah dengan permasalahan kemasyarakatan; dan internalisasi substansi ajaran dalam pribadi manusia.

2) Spiritualisasi ilmu-ilmu modern

Spiritualisasi ilmu-ilmu modern adalah 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. Ilmu-ilmu modern harus lebih dipahami lebih mendasar dan kembali pada hikmah suatu ilmu pengetahuan. Menurut Kuntowijoyo, ini bisa dilakukan jika kita kembali ke paradigma al-Qur'an, yaitu suatu konstruksi pengetahuan yang memungkinkan kita memahami realitas sebagaimana al-Qur'an memahaminya. Landasan filosofis ilmu-ilmu modern mestinya berbasis pada al-Qur'an. Wahyu mestinya menjadi sumber utama pengembangan ilmu ilmu sains modern.

Strategi ini dilakukan dengan tiga cara, yaitu ayatisasi, fusi filosofis, dan fusi *worldview* pengkaji. Modul yang dikembangkan akan menggunakan strategi spiritualisasi ilmu-ilmu modern berupa ayatisasi karena

ilmu kimia termasuk ke dalam ilmu modern. Ayatisasi yang dimaksud adalah mengintegrasikan nilai-nilai ketauhidan dengan ilmu kimia melalui ayat-ayat Al-Qur'an sehingga peserta didik memiliki pandangan bahwa semua ilmu bersumber dari Allah.

3) Revitalisasi *Local Wisdom*

Local wisdom atau kearifan lokal merupakan penguatan kembali ajaran-ajaran luhur bangsa. Strategi revitalisasi *local wisdom* terdiri dari usaha untuk tetap setia pada ajaran luhur budaya lokal guna penguatan karakter. Revitalisasi *local wisdom* dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengakuan atas eksistensi *local wisdom*; pemanfaatan *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah; serta pengembangan dan pelestarian *local wisdom* dalam aktivitas ilmiah.

4. Laju Reaksi

a. Pengertian Laju Reaksi

Cabang ilmu kimia yang mempelajari kecepatan atau laju suatu reaksi kimia disebut kinetika kimia (*chemical kinetics*). Kata "kinetik" menyiratkan gerakan atau perubahan. Kinetika kimia dalam hal ini merujuk pada laju reaksi (*reaction rate*), yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s) (Chang, 2005). Laju atau kecepatan menunjukkan sesuatu yang terjadi per satuan waktu. Apa yang terjadi dalam reaksi kimia adalah perubahan

dan hasil reaksi. Perubahan ini kebanyakan dinyatakan dalam perubahan konsentrasi molar (Petrucci, 1987).

Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi, atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter tetapi untuk reaksi fase gas, satuan tekanan atmosfer, millimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai konsentrasi. Satuan waktu dapat detik, menit, jam, atau hari, bergantung apakah reaksi itu cepat ataukah lambat (Keenan, 1984).

b. Penentuan Laju Reaksi

Secara umum, reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan:



reaktan \rightarrow produk

Persamaan tersebut memberitahukan bahwa selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan (A) bereaksi, sedangkan molekul produk (B) terbentuk. Kita dapat mengamati jalannya reaksi dengan cara memantau perubahan konsentrasi reaktan atau konsentrasi produk. Jadi, untuk reaksi di atas dapat dinyatakan laju reaksi sebagai:

$$\text{laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } \text{laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

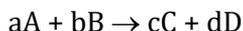
Penulisan rumus laju untuk reaksi yang lebih rumit, misalkan pada reaksi:



Dua mol A menghilang untuk setiap mol B yang terbentuk. Dengan demikian hilangnya A adalah 2 kali lebih cepat dibandingkan laju terbentuknya B. Penulisan lajunya yaitu:

$$\text{laju} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Untuk reaksi:



lajunya adalah:

$$\text{laju} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

(Chang, 2005)

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju suatu reaksi kimia antara lain:

1) Konsentrasi

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah konsentrasi. Contohnya pada reaksi antara ozon dan oksida nitrat (nitrogen monoksida) yang terjadi di atmosfer. Persamaan reaksinya adalah:



Saat bereaksi, molekul oksida nitrat dan ozon bergerak ke segala arah sehingga antarmolekul saling bertumbukan. Reaksi hanya dapat terjadi saat molekul-molekul tersebut saling bertumbukan. Semakin banyak molekul yang tersedia, semakin sering terjadi tumbukan, dan reaksi

semakin banyak terjadi. Jadi, laju reaksi sebanding dengan konsentrasi reaktan (Silberberg, 2010).

“Laju reaksi \propto frekuensi tumbukan \propto konsentrasi reaktan”

2) Bentuk Fisik

Frekuensi tumbukan antarmolekul juga tergantung pada keadaan fisik reaktan. Jika reaktan memiliki ukuran yang lebih kecil, maka peluang tumbukan akan semakin banyak karena daerah jangkauan untuk bertumbukan lebih besar. Sebaliknya jika ukuran reaktan lebih besar, maka peluang tumbukan lebih sedikit karena daerah jangkauan hanya pada permukaan saja (Silberberg, 2010).

3) Suhu

Tumbukan akan lebih sering terjadi jika reaksi memiliki suhu yang lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi menghasilkan energi kinetik yang lebih besar sehingga frekuensi tumbukan yang terjadi lebih banyak dan tumbukan lebih kuat. Hal ini menjadikan reaksi berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, saat reaksi terjadi pada suhu kamar, molekul hanya bertumbukan seperti bola biliar yang menggelinding karena memiliki energi kinetik yang rendah sehingga reaksi berjalan lebih lambat (Silberberg, 2010).

“Laju reaksi \propto energi tabrakan \propto suhu”

4) Katalis

Suatu reaksi dapat dipercepat dengan menambahkan katalis. Fungsi katalis dalam suatu reaksi kimia ialah menyajikan reaksi alternatif. Katalis dalam reaksi kimia tidak mengalami perubahan yang permanen. Berhasil atau gagalnya suatu reaksi untuk menghasilkan suatu senyawa tergantung pada penggunaan katalis yang cocok (Petrucci, 1987).

d. Teori Tumbukan

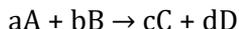
Teori tumbukan menjelaskan bahwa reaksi kimia terjadi karena adanya molekul-molekul yang saling bertumbukan. Laju suatu tahap reaksi sangat tergantung pada jumlah tumbukan persatuan waktu, dan fraksi tumbukan efektif. Semakin banyak tumbukan yang terjadi, semakin cepat reaksi berlangsung, namun hanya tumbukan efektif yang memungkinkan terjadinya suatu reaksi. Tumbukan efektif adalah tumbukan antar molekul yang orientasi molekulnya sesuai dan memungkinkan untuk menghasilkan produk (Pratama, dkk., 2003). Jadi, reaksi akan menghasilkan produk jika orientasi molekulnya sesuai dan energi yang dihasilkan oleh tumbukan antar molekul lebih besar daripada energi aktivasi.

e. Persamaan Laju Reaksi

Persamaan laju reaksi atau hukum laju (*rate law*) adalah persamaan yang menghubungkan laju reaksi dengan

konstanta laju dan konsentrasi reaktan. Konstanta laju (k) adalah konstanta kesebandingan antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan (Chang, 2005)

Untuk reaksi:



maka persamaan reaksinya adalah:

$$\text{laju} = k [A]^x [B]^y$$

x dan y merupakan orde reaksi. Orde reaksi adalah jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam persamaan laju reaksi (Chang, 2005).

1) Reaksi Orde Nol

Laju reaksi tidak selalu bergantung pada konsentrasi pereaksi. Keadaan ini akan terlihat bila beberapa perubahan mengatur laju reaksi, misalnya intensitas cahaya suatu reaksi fotokimia atau tersedianya enzim dalam reaksi katalis oleh enzim. Keadaan seperti itu akan menghasilkan reaksi dengan laju tetap. Reaksi akan mempunyai orde nol, dan satuan k yang sama dengan satuan lajunya (Petrucci, 1987).

2) Reaksi Orde Satu

Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari hanya satu pereaksi, maka reaksi tersebut dikatakan sebagai reaksi orde pertama. Reaksi laju pertama adalah reaksi yang lajunya

bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan satu (Chang, 2005).

3) Reaksi Orde Dua

Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat dua suatu pereaksi, maka reaksi tersebut dikatakan sebagai reaksi orde kedua. Reaksi orde kedua adalah reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi salah satu reaktan dipangkatkan dua atau pada konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masing dipangkatkan satu (Chang, 2005).

B. Kajian Pustaka

Fatkhuroh (2017) mengembangkan modul berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep kimia dan menanamkan nilai ketauhidan dalam pembelajaran kimia. Bagian isi materi pada modul tersebut dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dengan menyajikan berbagai bentuk representasi. Namun, pada bagian latihan soal menjadikan peserta didik kesulitan dalam mengerjakan karena mereka diminta untuk menerjemahkan ke dalam semua level tanpa adanya petunjuk dan indikator yang jelas, seperti tidak adanya contoh gambar molekul untuk setiap molekulnya. Selain itu, bagian kontemplasi kimia-Islam juga mampu mengarahkan pada penanaman nilai-nilai ketauhidan dan mengubah peserta didik menjadi berpandangan bahwa pada dasarnya semua ilmu itu bersumber dari Allah melalui Al-Qur'an.

Berbeda dengan Fatkhuroh (2017), sekelompok mahasiswa, yaitu Nurpratami, Farida dan Helsy (2015) mengembangkan modul berorientasi multi level representasi kimia pada materi laju reaksi untuk memudahkan peserta didik dalam memvisualisasikan konsep laju reaksi. Penyajian modul tersebut dimulai dari representasi makroskopik dengan cara memberikan wacana tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian representasi tersebut diterjemahkan ke dalam representasi submikroskopik dan simbolik. Penyajian berbagai representasi tersebut membantu peserta didik untuk membayangkan bagaimana konsep laju reaksi. Modul juga disajikan secara induktif sehingga peserta didik dapat menemukan konsep sendiri.

Pengembangan modul yang berbeda juga dilakukan oleh Shofwunnada (2017) yang mengembangkan modul berbasis *unity of sciences* untuk menanamkan nilai-nilai spiritual dan meningkatkan keimanan serta ketakwaan kepada Allah SWT. Konten *unity of sciences* dalam modul dijelaskan secara ayatisasi dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan hadis yang sesuai, sehingga dapat memberikan pandangan kepada peserta didik bahwa pada dasarnya seluruh ilmu itu satu kesatuan dan bersumber dari Allah SWT. Selain itu, modul hasil pengembangan ini diharapkan dapat mengantarkan peserta didik kepada kesyukuran dan peningkatan keimanan kepada Allah.

Serupa dengan Shofwunnada (2017), Supardi (2017) mengembangkan sebuah buku pembelajaran kimia yang mengintegrasikan karakter religius secara ayatisasi. Akan tetapi,

metodologi penafsiran ayat yang dilakukan oleh Supardi (2017) belum melalui ulama tafsir. Seharusnya metodologi penafsiran ayat dimulai dari penyajian ayat Al-Quran beserta maknanya, dilanjutkan penafsiran ayat Al-Quran oleh ulama tafsir dan dihubungkan ke ranah kimia. Hal ini dikarenakan ulama tafsir merupakan ilmuwan yang berkompeten di bidang tafsir.

Jadi, kesimpulan dari beberapa hasil kajian pustaka di atas adalah penyajian materi secara multi level representasi dalam modul yang dikembangkan oleh Fatkhuroh (2017) dan Nurpratami, Farida dan Helsy (2015) memiliki kesamaan, yaitu dimulai dari penyajian fenomena makroskopik, kemudian baru diterjemahkan ke dalam level submikroskopik dan simbolik. Penyajian *unity of sciences* dalam modul yang dikembangkan oleh Shofwunnada (2017) dan Supardi (2017) juga memiliki kesamaan, yaitu disajikan secara ayatisasi, namun perbedaannya adalah penafsiran ayat ke dalam ranah kimia yang dilakukan oleh Supardi (2017) tidak melalui ahli tafsir.

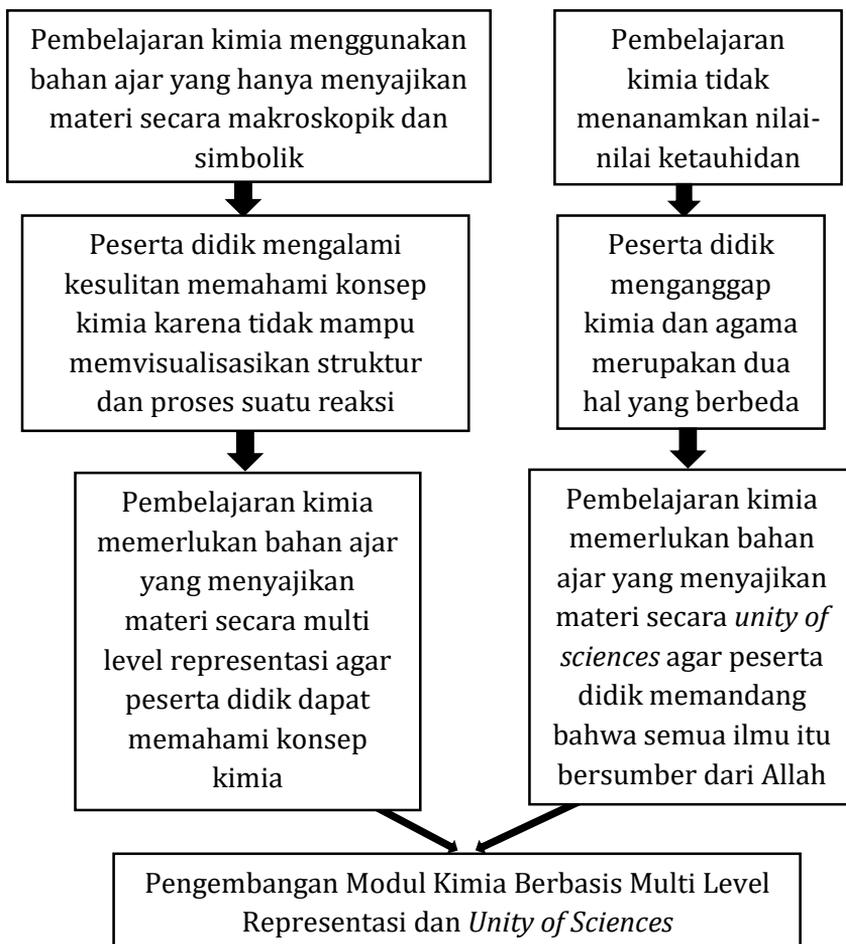
Berdasarkan hasil kajian yang disebutkan di atas, maka peneliti ingin mengembangkan sebuah modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi. Penyajian materi secara multi level representasi dimulai dengan memberikan representasi makroskopik yang kemudian diterjemahkan ke dalam representasi submikroskopik dan simbolik. Sedangkan, penyajian materi secara *unity of sciences* dimulai dengan memberikan ayat-ayat Al-Quran yang sesuai dengan konsep laju reaksi, kemudian diterjemahkan maknanya dan dilanjutkan

penafsiran oleh ulama tafsir serta baru dibawa ke ranah kimia. Modul hasil penelitian diharapkan dapat mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep kimia yang abstrak khususnya pada materi laju reaksi serta dapat menanamkan nilai-nilai ketauhidan dalam pembelajaran kimia.

C. Kerangka Berpikir

Ketersediaan bahan ajar kimia di sekolah tidak berhasil mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep kimia yang abstrak. Hal ini disebabkan karena materi dalam bahan ajar hanya disajikan pada level makroskopik dan simbolik sehingga peserta didik tidak mampu membayangkan bagaimana struktur dan proses suatu reaksi kimia. Selain itu, bahan ajar kimia yang tersedia juga tidak menyajikan penanaman nilai-nilai ketauhidan sehingga peserta didik menganggap bahwa kimia dan agama merupakan dua hal yang berbeda.

Oleh karena itu, pembelajaran kimia memerlukan suatu bahan ajar berupa modul yang menyajikan materi secara multi level representasi dan *unity of sciences* agar peserta didik dapat memahami konsep kimia dengan mudah dan menjadikan peserta didik berpandangan jika pada dasarnya semua ilmu bersumber dari Allah SWT. Berikut adalah kerangka berpikir penelitian yang disajikan dalam bentuk bagan seperti pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian

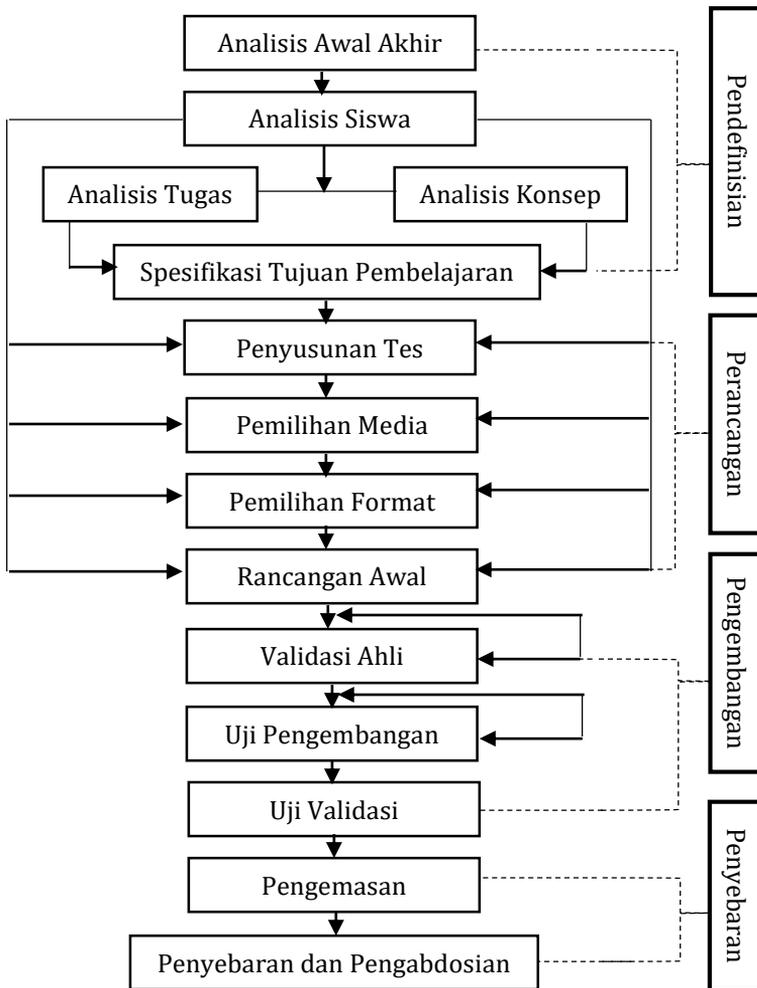
BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini akan memaparkan model yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan, prosedur dalam pengembangan, subjek yang digunakan dalam penelitian, teknik dalam pengumpulan data, dan teknik dalam analisis data.

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau yang biasa dikenal dengan *research and development* (R&D). Produk yang akan dikembangkan berupa modul kimia berbasis *unity of sciences* dan multi level representasi pada materi laju reaksi. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang diadaptasi dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974) karena model pengembangan ini diperuntukkan khusus pengembangan perangkat pembelajaran dan tahap-tahap pengembangannya lebih rinci. Model 4-D terdiri dari empat tahap, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Namun, tahap *disseminate* tidak dilaksanakan karena pertimbangan keterbatasan waktu dan produk telah bisa dikatakan valid walaupun hanya sampai pada tahap *develop*. Alur model pengembangan 4-D tersaji pada gambar 3.1:



Gambar 3.1: Alur model pengembangan 4-D (Trianto, 2009)

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dalam model R&D adalah tahap *define* (pendefinisian). Tahap *define* memiliki lima kegiatan yang dilakukan, yaitu:

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

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran kimia. Analisis ujung depan dilakukan dengan wawancara kepada pendidik serta observasi dan penyebaran angket kepada peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran berupa LKS sebagai sumber belajar utama dan buku cetak sebagai sumber belajar penunjang. Kedua sumber belajar tersebut hanya menyajikan materi kimia secara makroskopik dan simbolik serta tidak terdapat konten penanaman nilai-nilai ketauhidan. Peserta didik menganggap bahwa materi kimia itu sulit sehingga tingkat ketuntasan pembelajaran kimia tidak lebih dari setengah jumlah keseluruhan peserta didik. Peserta didik juga menyatakan bahwa materi yang dianggap paling sulit adalah materi laju reaksi.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta dan kesulitan yang dihadapi peserta didik selama proses pembelajaran. Analisis peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan dan wawancara.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas digunakan untuk mengetahui keterampilan peserta didik. Analisis tugas dilakukan dengan menganalisis tugas-tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik yang meliputi struktur isi, prosedur, proses informasi, dan tujuan pembelajaran pada materi laju reaksi.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi konsep pokok materi laju reaksi. Pada tahap ini dilakukan analisis pada materi pokok laju reaksi berdasarkan silabus yang digunakan dan menyusun materi pokok secara sistematis.

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

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang didasarkan atas analisis tugas dan analisis konsep. Tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan akan digunakan untuk menentukan indikator pencapaian kompetensi.

2. Pengembangan Prototipe

Pengembangan prototipe dalam penelitian ini adalah:

a. *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini terdapat tiga jenis kegiatan yang dilakukan, yaitu:

- 1) Mengumpulkan referensi mengenai konsep laju reaksi baik dalam level makroskopik, simbolik, maupun submikroskopik untuk dijadikan isi materi dalam modul.

- 2) Memilih format untuk merancang modul yang sesuai dengan standar BSNP 2014.
 - 3) Membuat rancangan awal modul sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi.
- b. *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini bertujuan untuk memvalidasi modul yang telah selesai dibuat dan mengujikan pada kelas kecil.

1) Validasi Produk

Tahap ini bertujuan untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk oleh ahli dalam bidangnya, yaitu ahli materi, media, dan *unity of sciences*. Penilaian ahli dalam bidang materi mencakup 3 aspek yaitu kelayakan isi, kebahasaan, teknik penyajian, dan multi level representasi. Penilaian ahli dalam bidang media meliputi 3 aspek yaitu penyajian modul, kelayakan kegrafikan, dan kualitas tampilan. Penilaian ahli dalam bidang *unity of sciences* meliputi 2 aspek, yaitu strategi dan penyajian *unity of sciences*. Validator produk terdiri dari empat orang dosen ahli materi dan media serta satu pendidik SMAN 1 Semarang. Modul yang telah divalidasi akan direvisi kembali dengan berdasarkan saran dari para ahli hingga modul dapat dinyatakan layak.

2) Uji Lapangan

Tahap ini merupakan kegiatan uji coba modul pada kelas kecil. Modul diujikan pada sembilan peserta didik yang

terdiri dari tiga peserta didik dengan pemahaman tingkat tinggi, tiga peserta didik dengan pemahaman tingkat sedang, dan tiga peserta didik dengan pemahaman tingkat rendah. Uji coba modul dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa kritik dan saran dari peserta didik melalui angket.

C. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Semarang. Uji coba produk diterapkan pada kelas kecil dengan memilih sembilan peserta didik, yaitu tiga peserta didik dengan pemahaman tingkat tinggi, tiga peserta didik dengan pemahaman tingkat sedang, dan tiga peserta didik dengan tingkat pemahaman rendah.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengetahui validitas produk pengembangan, yaitu:

1. Observasi

Observasi dilakukan kepada peserta didik dan pendidik saat kegiatan pra riset dan riset pada tahap pendefinisian dan pengembangan. Tujuannya adalah untuk mengetahui masalah dalam pembelajaran, tingkat pemahaman, karakteristik peserta didik, dan respon peserta didik terhadap pembelajaran yang menggunakan modul. Data yang didapatkan dari hasil observasi adalah data deskriptif mengenai pembelajaran kimia yang tidak dilaksanakan secara multi level representasi dan *unity of sciences*,

ketidakpahaman peserta didik karena tidak mampu memvisualisasikan konsep kimia, dan peserta didik berpandangan bahwa ilmu kimia dan agama itu dua hal berbeda.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan sumber data, yaitu pendidik dan peserta didik. Tujuannya adalah untuk mengetahui masalah dalam pembelajaran, mengukur seberapa jauh peserta didik dalam memahami multi level representasi dan *unity of sciences*, serta masukan berupa saran dan kritik terhadap modul yang dikembangkan.

3. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi dalam penelitian ini digunakan sebagai penunjang teknik observasi dan wawancara. Dokumentasi yang dihasilkan berupa silabus dan foto pada saat uji coba kelas kecil.

4. Kuesioner (angket)

Angket yang ada dalam penelitian meliputi angket kebutuhan peserta didik; angket soal uji coba yang mengandung multi level representasi dan *unity of sciences* untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik; angket validasi para ahli untuk mengetahui penilaian validator terhadap modul; dan angket respon peserta didik untuk mengetahui tanggapan peserta didik sebagai pengguna modul.

5. Teknik Tes

Tes merupakan instrumen pengumpulan data dengan memberikan serangkaian pertanyaan atau latihan yang

digunakan untuk mengukur keterampilan pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Mulyasa, 2008). Teknik tes dilakukan dalam bentuk *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui perbandingan ketercapaian tujuan pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan modul.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Uji Validitas Modul oleh Validator

Uji validitas dilakukan oleh validator ahli materi, ahli *unity of sciences*, ahli media dan pendidik kimia SMA. Angket validasi menggunakan *rating scale* skala 5. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar validasi modul yang telah disesuaikan dengan indikator menurut BSNP (2014), indikator *unity of sciences* menurut Fanani (2015), dan indikator multi level representasi menurut Johnstone (1991). Hasil validasi yang berupa nilai kuantitatif kemudian dihitung dan diubah menjadi nilai kualitatif sehingga diperoleh nilai kualitas modul. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- a. Menghitung skor rata-rata dari hasil penilaian oleh para ahli dan pendidik kimia SMA dengan rumus (Widoyoko, 2009):

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

Dimana:

\bar{X} : Skor rerata tiap indikator

$\sum X$: Jumlah skor total setiap indikator

n : Jumlah *reviewer*

- b. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria penilaian kualitas berikut ini:

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Kualitas

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Baik (SB)
$X_i + 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Baik (B)
$X_i - 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup (C)
$X_i - 1,8 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Kurang (SK)

(Widoyoko, 2009)

Keterangan:

\bar{X} : Skor akhir rerata

X_i : Rerata ideal, yang dihitung dengan rumus:

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

S_{Bi} : Simpangan baku ideal, yang dihitung dengan rumus:

$$S_{Bi} = \frac{1}{6} (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Dimana:

$$\text{Skor tertinggi} = \sum \text{butir kriteria} \times 5$$

$$\text{Skor terendah} = \sum \text{butir kriteria} \times 1$$

- c. Menghitung presentase keidealan kualitas modul pada setiap aspek dengan rumus (Widoyoko, 2009):

% keidealan tiap aspek =

$$\frac{\text{skor rata – rata tiap aspek} \times 100\%}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}}$$

- d. Menghitung presentase keidealan kualitas modul secara keseluruhan dengan rumus (Widoyoko, 2009):

% keidealan keseluruhan =

$$\frac{\text{skor rata – rata seluruh aspek} \times 100\%}{\text{skor maksimal ideal seluruh aspek}}$$

2. Angket Respon Peserta Didik

Hasil angket peserta didik yang berupa nilai kualitatif diubah menjadi nilai kuantitatif yang kemudian dihitung dan diubah kembali menjadi nilai kualitatif sehingga diperoleh nilai kualitas modul. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- a. Hasil respon peserta didik yang masih dalam bentuk kualitatif kemudian dikonversi menjadi skor sesuai dengan ketentuan pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Aturan Pemberian Skor Skala 5

Keterangan	Skor
Sangat Kurang (SK)	1
Kurang (K)	2
Cukup (C)	3
Baik (B)	4
Sangat Baik (SB)	5

(Sugiyono, 2011)

- b. Menghitung skor rata-rata dari hasil respon peserta didik dengan rumus (Widoyoko, 2009):

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

Dimana:

\bar{X} : Skor rerata tiap indikator

$\sum X$: Jumlah skor total setiap indikator

n : Jumlah *reviewer*

- c. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul dengan cara menghitung (Widoyoko, 2009):

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

× jumlah butir kriteria

- d. Menghitung presentase keidealan kualitas modul pada setiap aspek dengan rumus (Widoyoko, 2009):

% keidealan tiap aspek =

$$\frac{\text{skor rata – rata tiap aspek} \times 100\%}{\text{skor maksimal ideal tiap aspek}}$$

- e. Menghitung presentase keidealan kualitas modul secara keseluruhan dengan rumus (Widoyoko, 2009):

% keidealan keseluruhan =

$$\frac{\text{skor rata – rata seluruh aspek} \times 100\%}{\text{skor maksimal ideal seluruh aspek}}$$

3. Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Hasil *pretest* dan *posttest* yang berupa nilai kuantitatif dianalisis dengan uji normalitas gain (*Normalized Gain*) sehingga diperoleh nilai kualitatif. Hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk membandingkan ketercapaian tujuan pembelajaran antara

sebelum dan sesudah menggunakan modul. Uji normalitas gain dihitung dengan rumus: (Meltzer, 2002)

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Klasifikasi besar faktor-g adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Skor N-gain

Skor g	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Jumiati, 2011)

Modul dikatakan efektif apabila mencapai perolehan skor n-gain minimal 0,3 dengan kategori sedang.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

Bab ini menguraikan perkembangan penelitian yang dimulai dengan deskripsi rancangan awal prototipe produk; pengembangan dan hasil uji; analisis data; permasalahan dan produk yang dikembangkan; serta prototipe hasil pengembangan.

A. Deskripsi Rancangan Awal Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi untuk mempermudah peserta didik memahami konsep kimia dan menjadikan peserta didik berpandangan bahwa kimia dan agama merupakan satu kesatuan yang bersumber dari Allah melalui Al-Quran. Rancangan modul yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kata pengantar
2. Daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar persamaan
3. Pendahuluan, terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, petunjuk penggunaan modul, dan pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*
4. Pembelajaran, terdiri atas peta konsep, materi, dan soal latihan
5. Kontemplasi kimia-Islam
6. Rangkuman
7. Uji kompetensi
8. Kunci jawaban

9. Glosarium

10. Daftar pustaka

11. Profil penulis

Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini menyajikan materi secara konstruktif sehingga peserta didik dapat menemukan konsep sendiri. Konsep materi dijelaskan dalam berbagai representasi, yaitu dimulai dari representasi makroskopik yang disajikan dengan memberikan wacana tentang suatu fenomena, kemudian representasi tersebut diterjemahkan ke dalam representasi submikroskopik dan simbolik. Selain itu, disajikan juga kontemplasi kimia-Islam agar peserta didik mengetahui bahwa semua ilmu khususnya kimia bersumber dari Allah melalui Al-Quran.

Pengembangan prototipe produk dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Namun, tahap *disseminate* tidak dilakukan dalam penelitian ini karena keterbatasan waktu dan produk telah dikatakan valid walaupun hanya sampai tahap *develop*.

B. Pengembangan dan Hasil Uji

Berdasarkan rancangan awal prototipe produk, maka dilakukan pengembangan dengan model 4-D sebagai berikut:

1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian dapat diartikan sebagai tahap analisis kebutuhan melalui studi lapangan dan literatur. Ada lima kegiatan dalam tahap pendefinisian, yaitu:

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

Analisis ujung depan diperoleh dari hasil wawancara kepada pendidik serta observasi dan angket kepada peserta didik. Hasil analisis ini digunakan untuk menetapkan masalah dasar dalam proses pembelajaran kimia. Adapun masalah yang terjadi dalam pembelajaran kimia, yaitu:

- 1) Materi kimia yang disajikan dalam bahan ajar sulit dipahami oleh peserta didik
- 2) Peserta didik menganggap ilmu kimia dan agama merupakan dua hal yang tidak berhubungan, padahal dalam ilmu kimia sarat dengan nilai-nilai spiritual yang dapat digunakan untuk membangun karakter dan mendekatkan diri kepada Allah.

Ada dua masalah dalam pembelajaran kimia yang merujuk pada bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran kimia adalah LKS. Pendidik menyatakan bahwa LKS sebagai bahan ajar utama, sedangkan buku cetak sebagai bahan ajar penunjang. Hasil observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia tidak menyajikan materi secara multi level representasi dan *unity of sciences*. Hal ini dibuktikan oleh hasil angket yang menunjukkan bahwa 92,5% peserta didik menyatakan jika bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran kimia tidak menyajikan materi secara multi level representasi. Seluruh peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar yang tersedia

juga tidak menyajikan materi kimia secara *unity of sciences*, bahkan peserta didik menganggap kimia dan agama merupakan dua hal yang berbeda. Di sisi lain, pendidik mengaku telah mengetahui pembelajaran kimia secara multi level representasi dan *unity of sciences*, namun pendidik tidak mampu mengaplikasikan ke dalam pembelajaran karena tidak adanya bahan ajar yang mendukung.

Selain itu, pemahaman peserta didik terhadap materi kimia juga menjadi masalah dalam pembelajaran kimia, padahal pemahaman terhadap materi kimia adalah kunci ketuntasan pembelajaran kimia. Rata-rata ketuntasan pembelajaran kimia menurut pendidik masih termasuk kategori rendah, yaitu tidak mencapai 50%. Hal ini disebabkan karena sebanyak 55% peserta didik menganggap kimia merupakan mata pelajaran yang sulit. Adapun materi kimia yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik adalah materi laju reaksi. Kesulitan tersebut dikarenakan ketidakmampuan peserta didik dalam memvisualisasikan struktur dan proses suatu reaksi.

Selain angket kebutuhan peserta didik, peneliti juga melakukan uji coba soal yang bermuatan multi level representasi dan *unity of sciences*. Hasil uji coba soal menunjukkan bahwa 77,8% peserta didik tidak mampu menerjemahkan konsep laju reaksi dari level makroskopik ke

level submikroskopik dan 55% peserta didik juga tidak mampu memahami materi laju reaksi secara *unity of sciences*.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan melalui penyebaran angket kebutuhan peserta didik dan wawan cara kepada peserta didik. Hasil angket kebutuhan peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1	Apakah Anda menyukai mata pelajaran kimia?	Sangat suka	-
		Suka	52,5%
		Kurang suka	45,0%
		Tidak suka	2,5%
2	Menurut Anda materi kimia apa yang paling sulit?	Hidrokarbon	-
		Minyak bumi	2,5%
		Termokimia	32,5%
		Laju reaksi	37,5%
		Keseimbangan	27,5%
		Asam basa	-
		Lainnya...	-
3	Dimana Anda sering melakukan aktivitas belajar?	Rumah	22,5%
		Perpustakaan sekolah	17,5%
		Ruang kelas	20,0%
		Warnet	5,0%
		Taman Sekolah	20,0%
		Lainnya...	15,0%
4	Anda lebih memahami materi	Mendengarkan guru menjelaskan	32,5%

	kimia dengan cara	Mencatat materi pelajaran	32,5%
		Membaca buku/modul	35,0%
		Mencari informasi dari internet	-
		Lainnya...	-
5	Sumber belajar apa yang sering anda gunakan untuk belajar kimia?	Buku cetak	22,5%
		Modul	-
		LKS	62,5%
		Pendidik	10%
		Teman	-
6	Mana yang lebih anda sukai?	Belajar mandiri	42,5%
		Belajar berpasangan	37,5%
		Belajar kelompok	20,0%
7	Apakah buku cetak untuk kimia yang Anda miliki mudah dipahami?	Sangat mudah	5,0%
		Mudah	30,0%
		Sulit	55,0%
		Sangat Sulit	10,0%
8	Apakah Anda mengetahui <i>unity of sciences</i> ?	Tidak tahu	97,5%
		Tahu	2,5%
9	Dalam sumber belajar modul, konten tambahan apa yang Saudara/i harapkan terkandung di dalamnya?	Gambar/foto	30,0%
		Grafik, diagram dan tabel	5,0%
		Latihan soal	2,5%
		Penjelasan hingga tingkat molekuler	32,5%
		Ayat Al-Quran	30,0%
		Lainnya...	-

Hasil angket pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa 52,5% peserta didik menyukai mata pelajaran kimia, namun sebanyak 55% peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran sulit dipahami. Peserta didik mengharapkan bahan ajar yang tersedia dilengkapi dengan gambar, penjelasan dalam dimensi molekular, dan ayat Al-Quran. Tujuannya adalah agar peserta didik lebih mudah dalam memahami konsep kimia serta mengetahui hubungan kimia dengan agama Islam karena 97,5% peserta didik tidak mengetahui *unity of sciences* dalam pembelajaran kimia.

Selain itu, hasil angket kebutuhan peserta didik menunjukkan bahwa 35% peserta didik lebih suka mempelajari kimia dengan membaca dan 42,5% lebih menyukai belajar secara mandiri. Hal seperti ini perlu didukung oleh adanya suatu sumber belajar berupa modul yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Adapun 37,5% peserta didik menganggap materi laju reaksi merupakan materi kimia yang paling sulit dibanding materi lain sehingga peneliti akan mengembangkan modul pada materi laju reaksi.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan kemampuan utama yang dibutuhkan untuk mengembangkan suatu bahan ajar. Kegiatan analisis tugas dilaksanakan dengan

menganalisis kesesuaian tugas dengan kurikulum 2013 revisi. Adapun dalam pelaksanaan pembelajaran materi laju reaksi, peserta didik harus mampu menyelesaikan tugas-tugas, diantaranya:

- 1) Menjelaskan pengertian laju reaksi.
- 2) Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi.
- 3) Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia.
- 4) Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm.
- 5) Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.
- 6) Menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu.
- 7) Menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis.
- 8) Memahami persamaan laju reaksi.
- 9) Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi, dan persamaan laju reaksi

Analisis tugas juga didasarkan pada tugas-tugas yang diberikan pendidik kepada peserta didik. Tugas yang diberikan kepada peserta didik berupa soal-soal dari LKS. Soal-soal tersebut telah disesuaikan dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD).

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Kegiatan analisis konsep dilakukan dengan menganalisis beberapa hal, yaitu materi pokok, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian kompetensi (IPK) pada materi laju reaksi. Analisis hal-hal tersebut digunakan untuk menyusun konsep pokok materi laju reaksi yang akan diterapkan dalam modul. Adapun konsep pokok materi laju reaksi yang harus dikuasai oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

- 1) Laju reaksi pereaksi menunjukkan berkurangnya konsentrasi suatu zat, sedangkan laju reaksi hasil reaksi menunjukkan bertambahnya konsentrasi suatu zat.
- 2) Suatu reaksi berlangsung karena adanya tumbukan efektif. Tumbukan efektif terjadi jika energi total yang terkumpul dari hasil tumbukan antar partikel bernilai lebih besar daripada energi aktivasi.
- 3) Suatu laju reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu luas permukaan, konsentrasi, suhu, dan katalis.
- 4) Persamaan laju reaksi ditentukan melalui percobaan serta menghubungkan antara konstanta laju reaksi, konsentrasi pereaksi, dan orde reaksi.
- 5) Konten *unity of sciences* dikembangkan melalui surat Al-A'laa ayat 2-3 dan Thaaha ayat 50.

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

Kegiatan perumusan tujuan pembelajaran digunakan untuk menentukan tujuan akhir pelaksanaan pembelajaran yang diinginkan, sehingga modul yang dikembangkan sesuai dengan silabus dan kurikulum 2013 serta kebutuhan peserta didik. Adapun tujuan pembelajarannya terlampir pada lampiran 35.

2. Perancangan (*Design*)

Kegiatan pada tahap perancangan pengembangan modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi meliputi:

- a. Pemilihan media berdasarkan hasil angket kebutuhan peserta didik, yaitu 35% peserta didik lebih suka mempelajari kimia dengan membaca dan 42,5% lebih menyukai belajar secara mandiri. Oleh karena itu, media yang akan dikembangkan adalah modul dengan basis multi level representasi dan *unity of sciences*.
- b. Mengumpulkan referensi mengenai konsep laju reaksi baik dalam level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta konten *unity of sciences* untuk dijadikan isi materi dalam modul. Referensi tersebut didapatkan dari buku, e-book, dan jurnal ilmiah.
- c. Pemilihan format bertujuan untuk mengidentifikasi konten apa saja yang akan ditampilkan dalam modul kimia berbasis

multi level representasi dan *unity of sciences*. Format tersebut meliputi KI, KD, dan Indikator, pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*, peta konsep, apersepsi, materi berbasis multi level representasi, latihan soal, praktikum, kolom refleksi, kontemplasi kimia-Islam, dan uji kompetensi.

- d. Desain rancangan awal modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik pada proses pembelajaran. Tahap ini menghasilkan desain awal modul sebelum divalidasi oleh validator.

3. Pengembangan (*Develop*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan adalah membuat modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan peserta didik. Langkah pertama yang dilakukan adalah mendesain pendahuluan modul dengan mengidentifikasi konten apa saja yang akan disajikan. Adapun langkah pertama menghasilkan draft yang terdiri atas kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar persamaan, penjabaran KI/KD/IPK, petunjuk penggunaan modul, dan pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*.

Langkah kedua yang dilakukan adalah mendesain isi modul yang terdiri atas penyajian materi berbasis multi level representasi, soal latihan, dan kontemplasi kimia-Islam.

Penyajian materi dimulai dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Level makroskopik merupakan gambaran peristiwa yang dapat dilihat dan diamati secara langsung. Penyajian materi dalam level makroskopik diantaranya berupa peristiwa pelarutan kapur tulis berwarna merah ke dalam larutan HCl, pelarutan serbuk Fe_2O_3 ke dalam larutan HCl, pelarutan urea berwarna merah muda ke dalam air, penguraian H_2O_2 dengan bantuan katalis MnO_2 , dan sebagainya. Penyajian secara makroskopik tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam level submikroskopik, yaitu gambaran secara molekuler dari peristiwa pada level makroskopik. Sedangkan level simbolik menggambarkan persamaan, grafik, maupun persamaan reaksi kimia dari peristiwa pada level makroskopik.

Soal latihan disajikan dengan meminta peserta didik untuk mengubah suatu representasi dari satu level ke level lain. Soal latihan yang ditampilkan di setiap sub bab berupa soal uraian dan jumlahnya sesuai dengan jumlah indikator setiap sub bab. Sedangkan bagian kontemplasi kimia-Islam merupakan konten yang berisi penyajian materi kimia yang terdapat dalam Al-Quran. Penyajiannya dimulai dengan menampilkan ayat Al-Quran beserta maknanya, kemudian makna ayat tersebut ditelusuri tafsirnya dan baru dikembangkan ke ranah kimia. Isi modul disajikan secara konstruktif dengan memberikan pertanyaan yang membangun pemahaman konsep peserta didik.

Langkah ketiga adalah mendesain penutup modul dengan mengidentifikasi konten apa saja yang akan disajikan. Kegiatan ini menghasilkan draft yang terdiri atas rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, dan profil penulis. Soal-soal pada uji kompetensi berupa soal pilihan ganda dan uraian yang disajikan secara multi level representasi dan *unity of sciences*. Ketiga bagian modul tersebut, mulai dari bagian pendahuluan, isi, dan penutup dijadikan satu draft menjadi sebuah produk awal.

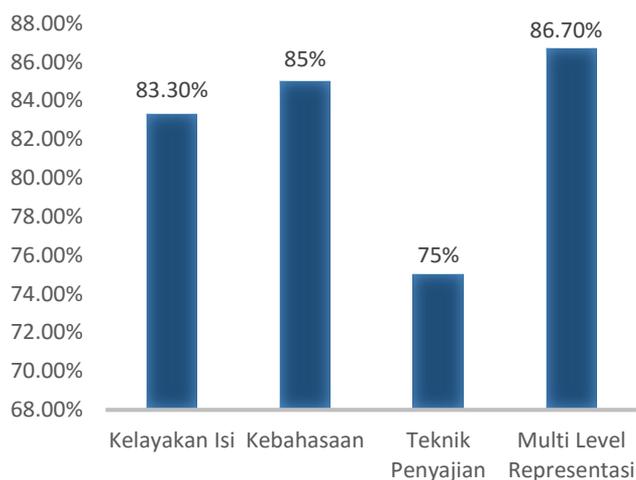
Langkah yang dilakukan setelah pembuatan produk adalah validasi produk dan uji lapangan. Hasil validasi produk dan uji lapangan adalah sebagai berikut:

a. Validasi Produk

Validasi Produk dilakukan dengan menyerahkan produk kepada validator ahli materi, media, konten *unity of sciences* serta pendidik kimia untuk diberikan saran dan penilaian kualitas produk hingga produk tersebut layak dikembangkan secara terbatas. Validator ahli materi adalah Mulyatun, M.Si., validator ahli konten *unity of sciences* adalah Muhammad Zammi, M.Pd., sedangkan validator ahli media adalah Yogo Dwi Prasetyo, S.Pd., M.Pd., M.Sc. dan Fika Atina Rizqiana, M.Pd. Adapun pendidik kimia yang menjadi validator materi, media, dan konten *unity of sciences* adalah Retno Suherni, S.Pd., M.Si.

Penilaian kualitas produk oleh para validator ahli dengan menggunakan instrumen penilaian, yaitu lembar validasi yang berisi aspek-aspek kriteria yang telah ditentukan sehingga diperoleh data kuantitatif serta data proses pengembangan yang berupa saran pada setiap indikator penilaian. Saran dari validator ahli materi, media, dan *unity of sciences* digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan sehingga diperoleh produk akhir.

Adapun hasil validasi kualitas produk oleh ahli materi pada tiap aspek dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:

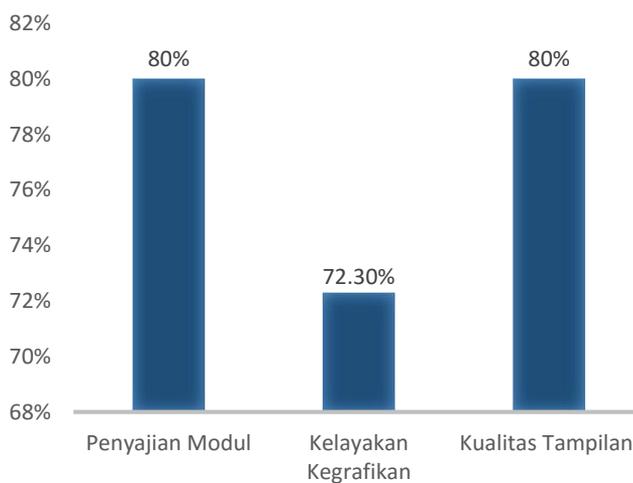


Gambar 4.1: Persen Keidealan Hasil Validasi Ahli Materi Tiap Aspek

Gambar 4.1 menunjukkan hasil penilaian secara kuantitatif oleh ahli materi, sedangkan saran perbaikan secara tertulis, yaitu mengenai kompetensi inti (KI) yang

sebaiknya ditulis dari KI-1 sampai dengan KI-4. Penulisan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran juga diberi saran agar disesuaikan dengan basis modul yang dikembangkan. Saran dari ahli materi secara lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 26.

Adapun hasil validasi kualitas produk oleh ahli media pada tiap aspek dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:

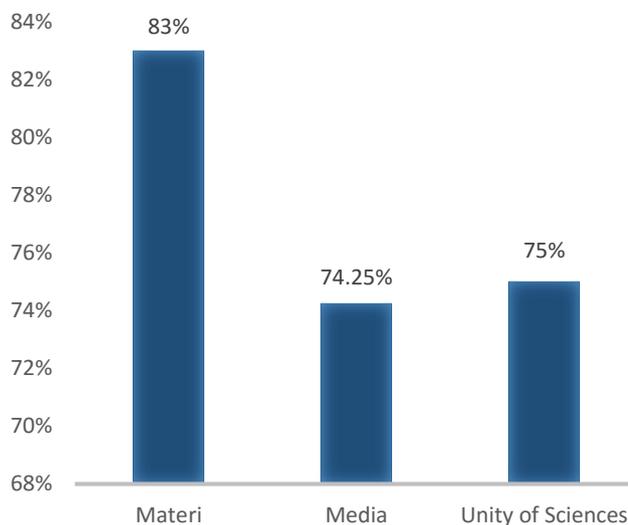


Gambar 4.2 Persen Keidealan Hasil Validasi Ahli Media Tiap Aspek

Gambar 4.2 menunjukkan hasil penilaian secara kuantitatif oleh ahli media, sedangkan saran perbaikan secara tertulis diantaranya adalah mengenai ilustrasi sampul yang sebaiknya diganti dengan ilustrasi yang berkaitan dengan laju reaksi. Selain itu, validator ahli media juga menyarankan agar logo kurikulum 2013 pada sampul diganti dengan logo

kurikulum 2013 revisi 2017. Saran dari ahli media secara lebih lengkap dapat dilihat pada **lampiran 26**.

Adapun data hasil validasi kualitas produk oleh para ahli secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3: Persen Keidealan Hasil Validasi Para Ahli Secara Keseluruhan

Gambar 4.3 menunjukkan hasil penilaian secara kuantitatif oleh validator ahli materi, media, dan konten *unity of sciences*. Adapun saran validator ahli konten *unity of sciences*, yaitu pada bagian kontemplasi kimia-Islam sebaiknya diberikan pendahuluan sebelum ayat Al-Quran, yang mana hasil perbaikannya dapat dilihat pada lampiran 26.

b. Uji Lapangan

Tahap uji lapangan adalah tahap implementasi produk akhir hasil perbaikan pada kelas kecil dengan 9 peserta didik. Implementasi berupa pembelajaran dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan. Kegiatan yang dilaksanakan dalam uji lapangan diantaranya, *pretest*, pengenalan modul, pembelajaran, *posttest*, serta penyebaran angket respon peserta didik.

Kegiatan yang dilakukan pada pertemuan pertama adalah *pretest*, pengenalan modul, dan pembelajaran. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman awal peserta didik terhadap materi laju reaksi. Soal yang digunakan dalam *pretest* bermuatan multi level representasi dan *unity of sciences* dan mencakup seluruh indikator pencapaian kompetensi. Adapun jenis soal meliputi 20 butir soal pilihan ganda dan 3 butir soal uraian. Peserta didik mengaku kesulitan dalam mengerjakan soal dan tidak mengetahui maksud gambar molekuler serta muatan *unity of sciences* dalam soal. Peserta didik juga mengharapkan mata pelajaran kimia menjadi mata pelajaran yang mudah dipahami.

Kegiatan selanjutnya pada pertemuan pertama adalah pembelajaran, namun sebelumnya peserta didik diperkenalkan terlebih dahulu kepada produk modul. Pengenalan modul, meliputi kelebihan modul, definisi serta

manfaat multi level representasi dan *unity of sciences*, materi dalam modul, serta konten dalam modul. Saat baru diperlihatkan sampul modul, peserta didik sudah menunjukkan ketertarikannya terhadap modul dan menyatakan jika penasaran terhadap penjelasan materi laju reaksi secara multi level representasi dan *unity of sciences*.

Pembelajaran pada pertemuan pertama mengajak peserta didik untuk memahami pengertian laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi serta menentukan laju reaksi. Pemberian stimulus kepada peserta didik diawali dengan pengamatan terhadap gambar pelarutan kapur tulis berwarna merah dengan HCl dalam beberapa selang waktu. Peserta didik dibimbing untuk mendefinisikan laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi dengan melihat pada level submikroskopik. Peserta didik mengaku lebih mudah mendefinisikan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi dengan adanya gambar molekuler serta dapat merumuskan persamaan laju reaksi berdasarkan definisi tersebut. Melihat dari penjelasan sub bab pertama, peserta didik merasa lebih mudah memahami materi walaupun tanpa dijelaskan oleh orang lain, bahkan ada seorang peserta didik yang ingin menggandakan modul yang dikembangkan oleh peneliti karena merasa sangat terbantu dalam memahami materi.

Pembelajaran pada pertemuan kedua dan ketiga mengajak peserta didik untuk memahami sub bab kedua dan

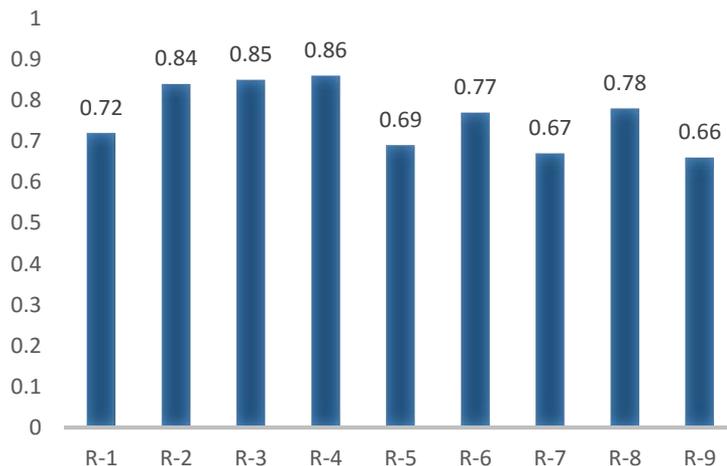
ketiga, yaitu teori tumbukan dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Pembelajaran sub bab kedua diawali dengan mengarahkan peserta didik untuk memahami representasi submikroskopik dari suatu tumbukan antara molekul HCl dengan CaO yang disajikan dalam diagram energi aktivasi. Setelah melaksanakan pembahasan teori tumbukan dengan modul, peserta didik mengaku baru bisa membayangkan dengan jelas bagaimana proses yang terjadi saat tumbukan antar molekul. Kemudian pada pembahasan sub bab ketiga, peserta didik dibimbing untuk memahami representasi gambar submikroskopik pada pengaruh luas permukaan, konsentrasi, suhu, dan katalis terhadap laju reaksi. Peserta didik menyatakan bahwa selama ini pendidik hanya menjelaskan pengaruh faktor-faktor tersebut secara kesimpulan saja sehingga peserta didik mudah lupa akan konsep materi tersebut. Peserta didik juga menyatakan bahwa modul yang dikembangkan oleh peneliti lebih mudah dipahami daripada LKS yang digunakan pendidik dalam pembelajaran kimia. Adanya gambar-gambar pada level makroskopik dan submikroskopik menjadikan peserta didik lebih mudah mengingat konsep materi laju reaksi.

Kegiatan yang dilakukan pada pertemuan keempat adalah pembelajaran, *posttest*, dan penyebaran angket respon peserta didik. Pembelajaran pada pertemuan keempat mengajak peserta didik untuk memahami dan menentukan

persamaan laju reaksi serta jenis orde reaksi. Peserta didik mengatakan bahwa selama ini tidak mengetahui kegunaan dari penentuan persamaan laju reaksi, bahkan peserta didik mengira jika orde reaksi hanyalah sebuah angka yang berupa pangkat. Akan tetapi, setelah mempelajari modul ini peserta didik mulai menyadari jika setiap simbol dalam persamaan laju reaksi memiliki maksud dan fungsi masing-masing. Selain itu, adanya representasi gambar submikroskopik pada setiap jenis orde reaksi membuat peserta didik lebih mudah memahami jika setiap jenis orde reaksi memiliki kekhususan untuk reaksi-reaksi tertentu.

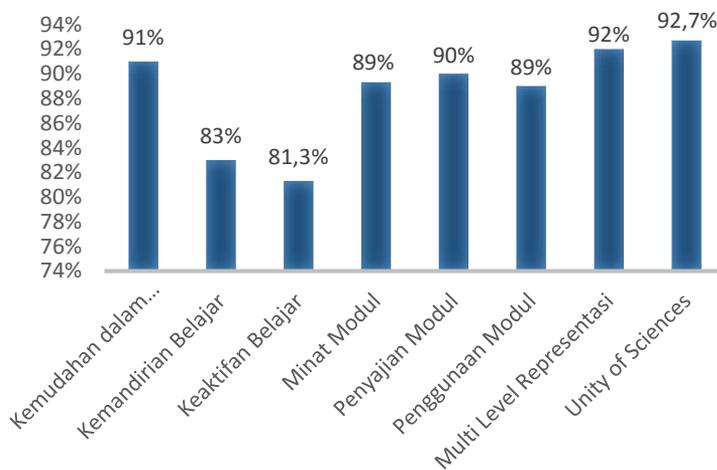
Setelah selesai mempelajari konsep laju reaksi dalam level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, peserta didik diajak untuk mengkaji materi laju reaksi yang disajikan dalam Al-Quran. Peserta didik tidak mengetahui jika materi laju reaksi juga terkandung dalam Al-Quran. Salah seorang peserta didik mengatakan jika baru menyadari bahwa ayat-ayat Al-Quran ternyata menyimpan banyak rahasia tentang kimia yang sangat bermanfaat bagi kehidupan dan jika dikaji terus-menerus akan menjadikan manusia semakin dekat kepada Allah SWT. Saat pengenalan modul pada pertemuan pertama, peneliti pun telah mengamati ketertarikan peserta didik untuk mengkaji bagaimana konsep laju reaksi dijelaskan dalam ayat-ayat Al-Quran.

Paduan antara multi level representasi dan *unity of sciences* terbukti mampu memudahkan peserta didik dalam memahami materi laju reaksi dan menjadikan peserta didik beranggapan jika semua ilmu khususnya ilmu kimia bersumber dari Allah. Hal tersebut didasarkan pada keberhasilan peserta didik dalam mengerjakan soal-soal latihan dan soal *posttest*. Soal yang digunakan pada *Posttest* merupakan soal yang sama pada saat *pretest*. Nilai *posttest* menunjukkan bahwa semua peserta didik tuntas pada materi laju reaksi. Hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk membandingkan ketercapaian tujuan pembelajaran antara sebelum dan sesudah menggunakan modul. Perbandingan tersebut dinyatakan dengan n-gain. Adapun hasil skor n-gain dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4: Hasil Skor N-Gain

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa skor n-gain tertinggi sebesar 0,86 dan skor peningkatan terendah sebesar 0,66. Selain N-gain, peserta didik juga memberikan respon berupa angket. Hasil angket respon peserta didik terhadap produk ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5: Persen Keidealan Hasil Respon Peserta Didik

Gambar 4.5 menunjukkan hasil angket respon peserta didik terhadap kualitas modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*. Selain itu, peserta didik juga memberikan kritik dan saran terhadap modul. Beberapa orang peserta didik menyarankan agar kertas yang digunakan untuk modul sebaiknya dibuat lebih tebal agar tintanya tidak timbul di halaman sebaliknya. Adapun data hasil respon peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 30.

C. Analisis Data

Kualitas produk yang telah dinilai melalui validasi para ahli dan respon peserta didik menghasilkan data kuantitatif pada gambar 4.1 - 4.5. Analisis data tersebut disajikan sebagai berikut:

1. Validasi Para Ahli

Validasi para ahli terdiri atas validasi ahli materi, media, dan konten *unity of sciences*. Ahli materi memvalidasi kualitas modul dalam empat aspek. Hasil validasi oleh ahli materi pada tiap aspek ditunjukkan pada gambar 4.1. Aspek pertama pada validasi materi, yaitu aspek kelayakan isi. Aspek kelayakan isi mendapatkan persentase keidealan sebesar 83,3% dan termasuk dalam kategori kualitas baik. Hal ini dikarenakan tujuan pembelajaran, materi, apersepsi, dan latihan soal sesuai dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD). Selain itu, konsep dan definisi yang disajikan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam ilmu kimia. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.6 berikut:

Pada gambar 1.3 terlihat perubahan konsentrasi HCl atau [HCl] yang semakin berkurang, yaitu dari yang awalnya 4 M pada menit ke-0 menjadi 0,3 M pada menit ke-1, atau dapat disimpulkan bahwa ***laju reaksi pereaksi (laju reaksi reaktan) adalah berkurangnya konsentrasi pereaksi setiap satuan waktu***. Selain itu, pada gambar 1.3 juga terlihat perubahan [CaCl₂] yang semakin bertambah, yaitu dari yang awalnya 1 M pada menit ke-1 menjadi 1,5 M pada menit ke-2, atau dapat disimpulkan bahwa ***laju reaksi hasil reaksi (laju reaksi produk) adalah bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu***.

Gambar 4.6: Definisi Laju Reaksi Pereaksi dan Hasil Reaksi

Gambar 4.6 menunjukkan bagian modul yang membuktikan bahwa definisi laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi yang disajikan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam ilmu kimia serta tidak menimbulkan banyak tafsir. Adapun aspek kedua pada validasi materi, yaitu aspek kebahasaan yang memperoleh persentase keidealan sebesar 85% dan termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Hal tersebut dikarenakan modul disajikan dengan bahasa dan petunjuk yang jelas. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.7 berikut:

Soal Latihan

1. Gambarkan suatu peristiwa pelarutan logam seng kedalam larutan HCl secara submikroskopik, baik sebelum maupun setelah reaksi!

Diketahui molekul-molekul:



Keterangan: Zn:  H:  Cl: 

Gambar 4.7: Soal Latihan Penentuan Laju Reaksi

Gambar 4.7 menunjukkan soal latihan dengan kalimat perintah yang jelas, yaitu untuk menggambarkan suatu level submikroskopik. Tidak hanya tertera perintah untuk menggambarkan, soal latihan tersebut juga memberi petunjuk yang jelas berupa gambar tiap molekul dan atom. Selain itu, tanda baca yang digunakan juga sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, seperti penulisan huruf pertama dalam kalimat dengan menggunakan huruf kapital dan penggunaan kata seru

dalam kalimat perintah. Oleh karena itu, perintah pada soal latihan tersebut mudah dipahami dan tidak menimbulkan banyak tafsir.

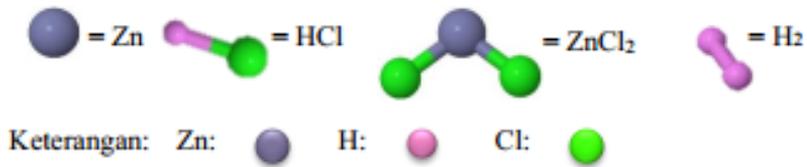
Aspek ketiga pada validasi materi, yaitu aspek teknik penyajian yang memperoleh persentase keidealan sebesar 75% dan termasuk dalam kategori kualitas baik. Hal ini dikarenakan penyajian materi bersifat komunikatif. Pernyataan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:

Gambar 1.2 menunjukkan kapur tulis berwarna merah sebanyak 0,1 gram yang dilarutkan kedalam 20 mL larutan HCl berkonsentrasi 4 M. Apakah ada perbedaan yang terlihat jelas pada reaksi menit ke-0 (sebelum reaksi) dan ke-2? Benar, reaksi pada menit ke-0 dan ke-2 terlihat sangat berbeda. Perbedaannya yaitu pada warna larutan dan wujud kapur tulis. Bagaimana perbedaan warna larutan dan wujud kapur tulis pada keduanya?

Gambar 4.8: Penyajian Materi Secara Komunikatif I

Gambar 4.8 menunjukkan penyajian modul yang bersifat mengajak dialog peserta didik. Tujuannya adalah untuk membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong peserta didik untuk mempelajari modul secara tuntas.

Aspek keempat pada validasi materi, yaitu aspek multi level representasi yang memperoleh persentase keidealan sebesar 86,7% dan termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Hal tersebut dikarenakan level-level dalam representasi kimia disajikan dengan jelas. Selain itu, gambar molekuler juga disajikan sesuai dengan realitanya. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9: Penyajian Gambar Molekuler

Gambar 4.9 menunjukkan gambar beberapa molekul, diantaranya molekul HCl. Molekul HCl digambarkan dengan perbandingan ukuran yang sesuai dengan jari-jari atom penyusunnya. Perbandingan antara ukuran jari-jari atom H dengan jari-jari atom Cl juga sesuai, yakni jari-jari atom H jauh lebih kecil dibanding jari-jari atom Cl. Begitu pula bentuk molekul HCl yang juga sesuai dengan geometri molekul HCl, yaitu berbentuk linear.

Jadi, jika dianalisis secara keseluruhan mulai dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, teknik penyajian hingga aspek multi level representasi, maka hasil validasi ahli materi memperoleh persentase keidealan sebesar 83%. Hal ini berarti kualitas modul dari segi materi termasuk dalam kategori baik.

Validasi selanjutnya yaitu validasi oleh ahli media dalam tiga aspek yang datanya dapat dilihat pada gambar 4.2. Aspek pertama pada validasi media, yaitu aspek penyajian modul yang memperoleh persentase keidealan sebesar 80% dan termasuk dalam kategori kualitas baik. Hal ini dikarenakan sistematika penyajian modul dalam setiap sub bab memiliki pendahuluan, isi,

dan penutup. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.10 dan gambar 4.11.



Gambar 4.10: Penyajian Pendahuluan Sub Bab

Gambar 4.10 menunjukkan pendahuluan pada sub bab pengertian laju reaksi. Pendahuluan dalam setiap sub bab disajikan dalam bentuk aplikasi materi pada kehidupan sehari-hari, sedangkan bagian isi sub bab disajikan dengan multi level representasi dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Adapun bagian penutup disajikan dalam bentuk kesimpulan pembahasan untuk setiap sub bab yang buktinya dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut:

Dengan demikian, secara umum untuk reaksi: $aA + bB \rightarrow cC + dD$, maka laju reaksinya adalah:

$$\begin{aligned} v_A &= -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} & v_C &= +\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \\ v_B &= -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} & v_D &= +\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \end{aligned}$$

Gambar 4.11: Penyajian Penutup Sub Bab

Jadi, kualitas modul pada aspek penyajian modul termasuk dalam kategori baik karena penyajian materi tiap sub bab memiliki pendahuluan, isi, dan penutup, atau disebut dengan taat asas.

Aspek kedua pada validasi media, yaitu aspek kelayakan kegrafikan yang memperoleh persentase keidealan sebesar 72,3% dan termasuk dalam kategori kualitas baik. Hal ini dikarenakan desain sampul modul sudah sesuai dengan karakteristik buku. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.12 berikut:



Gambar 4.12: Penyajian Sampul Modul Depan Belakang

Gambar 4.12 menunjukkan sampul modul bagian depan dan belakang yang merupakan satu kesatuan yang utuh. Ilustrasi pada sampul depan telah menggambarkan isi buku, yaitu ilustrasi

berupa pengamatan reaksi dalam tiga selang waktu, molekul, dan Al-Quran, sedangkan pada sampul belakang juga terdapat uraian mengenai isi buku.

Aspek ketiga pada validasi media, yaitu aspek kualitas tampilan yang memperoleh persentase keidealan sebesar 80% dan termasuk dalam kategori kualitas baik. Hal ini dikarenakan tampilan dalam modul, seperti tampilan halaman judul pada setiap sub bab memiliki kekonsistenan. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar dan 4.13:



Gambar 4.13: Tampilan Halaman Judul Sub Bab

Gambar 4.13 menunjukkan halaman judul pada keempat sub bab yang tampilannya konsisten. Artinya, setiap sub bab diawali dengan halaman judul sub bab yang memiliki warna berbeda-beda dan tema isi sub bab mengikuti warna halaman judul sub bab masing-masing. Selain itu, setiap halaman judul sub bab juga mencantumkan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan basis modul.

Jadi, jika dianalisis secara keseluruhan mulai dari aspek penyajian modul, kelayakan kegrafikan hingga aspek kualitas

tampilan, maka hasil validasi ahli media memperoleh persentase keidealan sebesar 74,25% Hal ini berarti kualitas modul dari segi media termasuk dalam kategori baik.

Validasi terakhir yaitu validasi ahli konten *unity of sciences* yang memperoleh persentase keidealan sebesar 75% dan termasuk dalam kategori baik. Hal ini dikarenakan penyajian *unity of sciences* mampu mengarahkan peserta didik ke nilai-nilai ketauhidan. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 4.14 berikut:

Coba renungkan betapa adilnya Allah SWT dalam memberikan ketetapan serta petunjuk ketetapan-Nya kepada makhluk-Nya. Bagaimana bisa sebuah platina secara otomatis mempercepat laju reaksi dalam oksidasi CO? itu semua sudah digariskan Allah. Allah memberikan platina kemampuan mempercepat reaksi, dan Allah pula memberinya petunjuk untuk mempercepat reaksi oksidasi CO menjadi CO₂. Maka sebagai makhluk Allah yang dianugerahi akal, seharusnya kita dapat memanfaatkan kesempurnaan yang telah Allah ciptakan kepada makhluk-Nya sehingga dapat memajukan peradaban manusia.

Gambar 4.14: Penyajian Nilai Ketauhidan pada Modul

Gambar 4.14 menunjukkan penyajian *unity of sciences* untuk mengarahkan peserta didik pada nilai-nilai ketauhidan serta menanamkan sifat baik yang dapat membentuk perilaku peserta didik menjadi lebih baik. Selain itu, peserta didik juga diajak berinteraksi melalui kalimat-kalimat yang berupa pertanyaan seperti pada gambar 4.14 diatas.

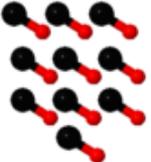
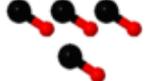
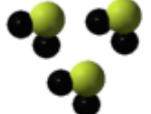
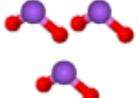
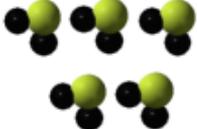
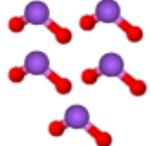
Berdasarkan gambar 4.3, kualitas produk secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik sehingga dapat diuji cobakan pada kelas kecil. Hal ini dikarenakan modul yang

dikembangkan sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Chomsin dan Jasmadi (2008) bahwa sebuah modul harus:

- a. Berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas
- b. Berisi materi pembelajaran yang memudahkan peserta didik untuk belajar secara tuntas
- c. Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung
- d. Menampilkan soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya
- e. Penyajian materi secara kontekstual
- f. Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
- g. Terdapat rangkuman materi
- h. Terdapat instrument penilaian

2. Respon Peserta Didik

Kualitas modul ditentukan juga oleh respon peserta didik. Gambar 4.5 menunjukkan persentase keidealan modul pada tiap aspek yang diperoleh dari respon peserta didik. Kualitas modul pada aspek kemudahan dalam memahami materi termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 91%, artinya materi yang disajikan mudah dipahami oleh peserta didik. Hal ini disebabkan karena materi disajikan dalam bentuk molekular, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.15 berikut:

	Pereaksi/Reaktan		Hasil Reaksi/Produk	
	CaO(s)	HCl(aq)	CaCl ₂ (aq)	H ₂ O(l)
menit ke-0	[CaO] = 0,4 M 	[HCl] = 4 M 		
menit ke-1	[CaO] = 0,1 M 	[HCl] = 0,3 M 	[CaCl ₂] = 1 M 	[H ₂ O] = 0,5 M 
menit ke-2			[CaCl ₂] = 1,5 M 	[H ₂ O] = 0,8 M 

Gambar 4.15: Penyajian Materi Secara Molekular

Penyajian materi secara molekuler diakui oleh peserta didik dapat membantu memahami konsep penentuan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi, bahkan seorang peserta didik menyatakan bahwa dapat memahami konsep penentuan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi hanya dengan melihat gambar molekulnya saja. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Tohir (2015), yaitu konsep kimia yang disajikan secara verbal dan model-model molekul dapat menjembatani peserta didik dalam memahami.

Aspek yang kedua adalah aspek kemandirian belajar. Kualitas modul pada aspek kemandirian belajar termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 83%, artinya modul yang dikembangkan dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri tanpa bimbingan orang lain karena telah tersusun secara sistematis. Peserta didik juga menyatakan jika modul yang dikembangkan dapat digunakan tanpa perlu dijelaskan oleh pendidik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mulyasa (2008) bahwa materi dalam modul diuraikan secara logis dan sistematis sehingga peserta didik dapat mengetahui kapan memulai dan kapan mengakhiri suatu modul.

Aspek yang ketiga adalah keaktifan belajar. Kualitas modul pada aspek keaktifan belajar termasuk dalam kategori baik dengan persentase keidealan sebesar 81,3%. Artinya, modul ini dapat membuat peserta didik lebih aktif dan semangat dalam mempelajari modul serta mengerjakan soal latihan karena materi lebih mudah dipahami dengan adanya multi level representasi. Aspek keaktifan belajar ini didukung oleh aspek yang keempat, yaitu aspek minat modul. Kualitas modul pada aspek minat modul termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 89,3%, artinya peserta didik tertarik belajar menggunakan modul yang dikembangkan. Ketertarikan tersebut dikarenakan penyajian modul yang mudah dipahami, dilengkapi gambar yang *full color*, serta adanya kontemplasi kimia-Islam yang membuat rasa penasaran peserta didik terhadap hal baru

menjadi meningkat. Ketertarikan, minat, dan motivasi berkaitan erat dengan sikap belajar yang positif. Suyono (2015) menyatakan bahwa peserta didik yang sikap belajarnya positif akan lebih aktif dalam belajar dan akan memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang sikap belajarnya negatif.

Aspek kelima adalah aspek penyajian modul. Kualitas modul pada aspek penyajian modul termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 90%, artinya gambar dan latihan soal dalam modul disajikan dengan jelas dan mudah dipahami. Uraian materi disajikan secara konstruktif dan bahasa yang komunikatif dengan cara diberikan pertanyaan-pertanyaan yang menimbulkan rasa keingintahuan sehingga peserta didik lebih mudah untuk membangun dan memahami suatu konsep. Salah satu contoh kalimat yang menunjukkan penyajian materi secara komunikatif ditunjukkan pada gambar 4.16 berikut:

Kepingan kapur tulis bereaksi selama 2 menit, sedangkan serbuk kapur tulis bereaksi selama 1 menit. Kepingan kapur tulis bereaksi lebih lama daripada serbuk kapur tulis. **Apakah yang membedakan antara kepingan dengan serbuk?** Perbedaannya adalah luas permukaannya. Hal ini bisa dibuktikan dengan melihat secara submikroskopik pada gambar 3.3 berikut:

Gambar 4.16: Penyajian Materi Secara Komunikatif II

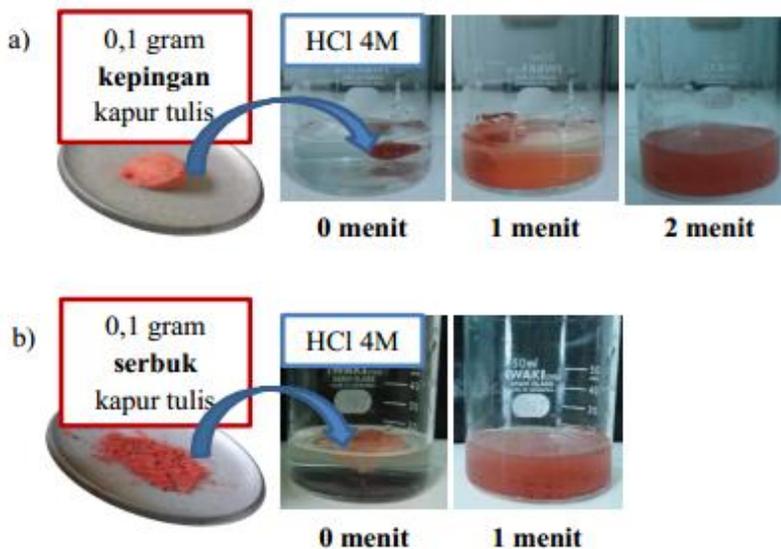
Gambar 4.16 menunjukkan penyajian materi berupa kalimat yang bersifat komunikatif. Penyajian tersebut membuat peserta didik merasa diajak berdialog saat membaca modul

karena terdapat pertanyaan-pertanyaan sehingga tidak membosankan dan semakin penasaran dengan pembahasan selanjutnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2013), yaitu sebuah modul harus mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima peserta didik sesuai tingkat pemahamannya, bahasa yang komunikatif (dua arah), dan cakupan bahasan yang terfokus dan terukur. Selain itu, modul juga tidak hanya menekankan pada aspek hasil (penguasaan konsep), tetapi juga memperhatikan pada aspek proses sebagaimana paradigma pembelajaran kontuktivisme (Sanjaya, 2012),

Aspek keenam yaitu penggunaan modul. Kualitas modul pada aspek penggunaan modul termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 89%. Artinya, peserta didik dapat menggunakan modul dengan mudah serta dapat mempelajarinya dimanapun dan kapanpun. Hal ini menunjukkan jika modul telah memenuhi syarat menjadi sebuah modul yang baik. Modul yang baik adalah modul yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik dalam pembelajaran baik tanpa atau dengan bimbingan pendidik (Prastowo, 2013).

Aspek ketujuh yaitu multi level representasi. Kualitas modul pada aspek multi level representasi termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 92%. Artinya, peserta didik menjadi lebih paham dengan adanya multi level representasi karena penyajian materi dimulai dari level

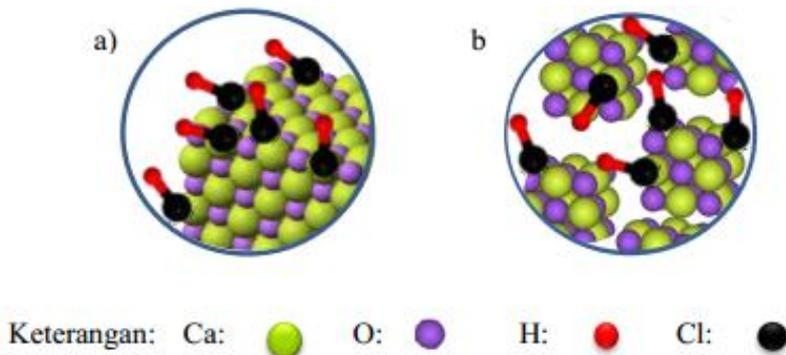
makroskopik, kemudian baru diterjemahkan ke level submikroskopik dan simbolik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mayer (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang menggunakan multi level representasi sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia yang abstrak karena peserta didik mengaitkan antara kata dan gambar secara simultan. Adapun salah satu contoh penyajian materi secara makroskopik ditunjukkan pada gambar 4.17 berikut:



Gambar 4.17: Contoh Penyajian Secara Makroskopik

Penyajian fenomena pelarutan CaO dalam HCl seperti pada gambar 4.17 akan menstimulasi peserta didik untuk memunculkan rasa keingintahuan akan hal apa yang terjadi di dalam reaksi. Oleh karena itu, fenomena tersebut diterjemahkan

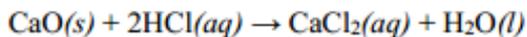
ke dalam level submikroskopik yang ditunjukkan pada gambar 4.18 berikut:



Gambar 4.18: Contoh Penyajian Secara Submikroskopik

Adanya penerjemahan secara submikroskopik menjadikan peserta didik mengetahui apa yang sebenarnya terjadi di dalam reaksi tersebut sehingga memudahkan dalam menyimpulkan konsep. Fenomena tersebut kemudian disimbolkan dalam bentuk persamaan reaksi kimia seperti pada gambar 4.19 berikut:

Persamaan reaksi antara CaO dengan HCl adalah:



Gambar 4.19: Contoh Penyajian Secara Simbolik

Penyajian materi dengan tiga level diatas terbukti mampu memudahkan pemahaman. Peserta didik menyatakan jika multi level representasi sangat membantu dalam memahami materi laju reaksi serta lebih mudah mengingat suatu konsep karena mampu membayangkan bagaimana proses yang terjadi. Hal ini

sesuai dengan pernyataan Johnstone (1991) yang mengemukakan bahwa pembelajaran kimia yang disajikan dengan tiga level representasi, yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dapat memudahkan pemahaman peserta didik. Selain itu, multi level representasi juga membantu peserta didik untuk memvisualisasikan proses dan struktur dari suatu materi yang mengalami reaksi (Herawati, 2013).

Aspek terakhir yaitu *unity of sciences*. Kualitas modul pada aspek *unity of sciences* termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 92,7%. Artinya, modul ini mampu mengubah pandangan dikotomi ilmu pada peserta didik dan menjadikan peserta didik berpandangan bahwa ilmu kimia dan agama itu satu kesatuan serta bersumber dari Allah SWT. Salah satu uraian dalam modul yang dapat mengubah pandangan dikotomi ilmu pada peserta didik ditunjukkan pada gambar 4.20: Berdasarkan tafsir ayat-ayat di atas, anugerah petunjuk berupa insting tidak hanya diberikan kepada manusia, tetapi kepada setiap makhluk-Nya, tak terkecuali kepada atom ataupun molekul. Interaksi antar atom pasti ada yang berlangsung dengan cepat ataupun lambat, dan ada pula yang menyerap ataupun melepas panas. Cepat dan lambat serta menyerap dan melepas panas merupakan karakteristik reaksi yang diberikan oleh Allah. Karakteristik tersebut juga merupakan makna dari kata "petunjuk" yang dimaksud dalam QS. Al-A'laa ayat 3 dan QS. Thaahaa ayat 50.

Gambar 4.20: Contoh Penyajian *Unity of Sciences*

Kata "petunjuk" dalam makna Q.S. Al-A'laa ayat 3 dan Q.S. Thaahaa ayat 50 seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20 dikembangkan penafsirannya ke ranah kimia, yaitu sebagai

petunjuk kepada suatu atom atas ketetapanannya. Adanya pengembangan tafsir tersebut memberitahukan peserta didik jika tidak ada dikotomi antara ilmu satu dengan lainnya. Peserta didik menyatakan bahwa baru menyadari ternyata selama ini Al-Quran menyimpan banyak rahasia yang tak terduga tentang kimia. Hal ini sesuai pendapat Toyyar dalam Hamzah (2015) yang mengemukakan bahwa untuk menghapus pandangan dikotomi ilmu agama dengan kimia diperlukan upaya melibatkan aqli dan naqli dalam pembelajaran kimia.

Jadi, jika dianalisis secara keseluruhan mulai dari aspek kemudahan dalam memahami materi, kemandirian belajar, minat modul, penyajian modul, penggunaan modul, multi level representasi hingga aspek *unity of sciences*, maka kualitas modul menurut respon peserta didik termasuk dalam kategori sangat baik, sedangkan kualitas produk pada aspek keaktifan belajar termasuk dalam kategori baik. Adapun kualitas produk secara keseluruhan menurut respon peserta didik termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 88,8%.

Selain dianalisis kualitasnya, tingkat pencapaian tujuan pembelajaran dengan menggunakan produk juga perlu dilakukan analisis. Tingkat pencapaian tujuan pembelajaran diukur dengan skor *n-gain* yang hasilnya seperti ditunjukkan pada gambar 4.4. Hasilnya menunjukkan bahwa skor tertinggi sebesar 0,86 dan skor terendah sebesar 0,66. Skor 0,86 diperoleh karena kenaikan nilai dari *pretest* ke *posttest* cukup signifikan, yaitu dari nilai 27

ke nilai 90. Nilai 27 diperoleh karena peserta didik tidak memahami soal-soal yang mengandung level submikroskopik dan bermuatan *unity of sciences*, sedangkan nilai 90 diperoleh karena peserta didik telah memahami konsep materi, baik pada level makroskopik, submikroskopik, simbolik, maupun secara *unity of sciences*. Adapun skor terendah sebesar 0,66 diperoleh karena kenaikan nilai dari *pretest* ke *posttest* tidak terlalu tinggi atau sedang, yaitu dari nilai 17 ke nilai 72. Nilai 17 diperoleh karena peserta didik hanya memahami materi laju reaksi pada level makroskopik dan hanya untuk soal tipe aplikasi, sedangkan nilai 72 diperoleh karena peserta didik mengalami peningkatan pemahaman dengan taraf sedang pada level makroskopik, submikroskopik, simbolik serta soal bermuatan *unity of sciences*.

Jika dilihat secara keseluruhan, maka rata-rata skor peningkatan yang diperoleh adalah 0,76 dan termasuk dalam kategori tinggi. Artinya, penggunaan modul menghasilkan peningkatan ketercapaian tujuan pembelajaran yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herawati, Mulyani, dan Redjeki, (2013) yang mengemukakan bahwa prestasi belajar peserta didik dengan pembelajaran kimia secara multi level representasi lebih tinggi daripada pembelajaran kimia secara konvensional.

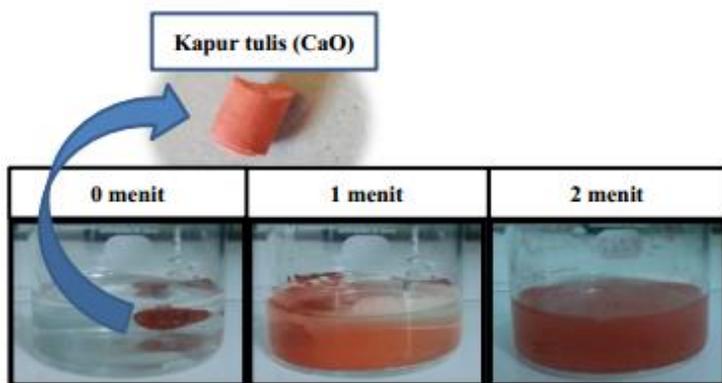
Jadi, berdasarkan analisis data hasil validasi para ahli dan respon peserta didik, maka kualitas produk menurut ahli materi, media, dan konten *unity of sciences* termasuk dalam kategori baik dengan persentase keidealan berturut-turut sebesar 83%,

74,25%, dan 75%, sedangkan kualitas produk menurut respon peserta didik termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase keidealan sebesar 88,8%. Adapun skor N-gain yang diperoleh sebesar 0,76 dan termasuk dalam kategori tinggi.

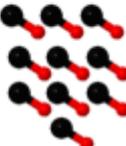
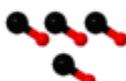
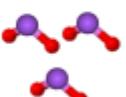
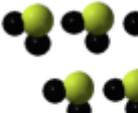
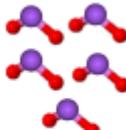
Setelah dilakukan analisis data, pengembangan modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* pada materi laju reaksi diharapkan dapat menjadi solusi permasalahan yang dialami peserta didik SMAN 1 Semarang. Permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Materi kimia yang disajikan dalam bahan ajar sulit dipahami oleh peserta didik

Materi kimia dalam bahan ajar yang tersedia hanya disajikan dalam level makroskopik dan simbolik sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahaminya. Oleh karena itu, peneliti memberikan solusi dengan mengembangkan modul yang menyajikan materi kimia secara multi level representasi. Modul tersebut diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi sehingga ketuntasan pembelajaran kimia dapat meningkat. Salah satu contoh penyajian materi secara multi level representasi dalam modul dapat dilihat pada gambar 4.21 sampai dengan gambar 4.23 berikut:



Gambar 4.21: Penyajian Materi pada Level Makroskopik

	Pereaksi/Reaktan		Hasil Reaksi/Produk	
	CaO(s)	HCl(aq)	CaCl ₂ (aq)	H ₂ O(l)
menit ke-0	[CaO] = 0,4 M 	[HCl] = 4 M 		
menit ke-1	[CaO] = 0,1 M 	[HCl] = 0,3 M 	[CaCl ₂] = 1 M 	[H ₂ O] = 0,5 M 
menit ke-2			[CaCl ₂] = 1,5 M 	[H ₂ O] = 0,8 M 

Keterangan: Ca:  O:  H:  Cl: 

Gambar 4.22: Penyajian Materi pada Level Submikroskopik

Berdasarkan definisi laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi, maka dapat diterjemahkan kebentuk matematis, yaitu:

$$\begin{aligned} v \text{ HCl} &= -\frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} & v \text{ CaCl}_2 &= +\frac{\Delta[\text{CaCl}_2]}{\Delta t} \\ v \text{ CaO} &= -\frac{\Delta[\text{CaO}]}{\Delta t} & v \text{ H}_2\text{O} &= +\frac{1}{d} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} \end{aligned}$$

Secara umum, untuk reaksi $A \rightarrow B$, maka laju reaksinya adalah:

$$v \text{ A} = -\frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad v \text{ B} = +\frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t}$$

Persamaan 1

Persamaan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

Gambar 4.23: Penyajian Materi pada Level Simbolik

2. Peserta didik menganggap ilmu kimia dan agama merupakan dua hal yang tidak berhubungan, padahal dalam ilmu kimia sarat dengan nilai-nilai spiritual yang dapat digunakan untuk membangun karakter dan mendekatkan diri kepada Allah.

Peserta didik beranggapan bahwa antara ilmu kimia dan agama merupakan dua hal yang tidak berhubungan. Anggapan tersebut dikarenakan pembelajaran kimia tidak dilakukan secara *unity of sciences*. Oleh karena itu, peneliti memberikan solusi dengan mengembangkan modul yang menyajikan materi secara *unity of sciences*. Modul tersebut diharapkan mampu menjadikan peserta didik berpandangan bahwa pada dasarnya semua ilmu itu bersumber dari Allah SWT serta dapat menanamkan nilai-nilai ketauhidan melalui pembelajaran kimia. Salah satu contoh penyajian materi

secara *unity of sciences* dapat dilihat pada gambar 4.24 berikut:

KONTEMPLASI KIMIA-ISLAM

Kita telah mempelajari materi laju reaksi mulai dari level makroskopik, simbolik bahkan hingga level submikroskopik. Namun, apakah kita sudah mempelajari laju reaksi dalam ayat-ayat Al-Qur'an? Sebagai seorang muslim, seharusnya kita tidak hanya mempelajari konsep-konsep kimia saja, melainkan juga mempelajari kimia yang dalam ayat-ayat Al-Qur'an. Dengan mengkajinya dalam Al-Qur'an, kita akan memandang bahwa pada dasarnya ilmu kimia itu bersumber dari Al-Qur'an. Berikut ini akan dikaji beberapa ayat Al-Qur'an mengenai laju reaksi:

Allah SWT berfirman:

الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّىٰ

“Yang menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya).” (QS. Al-A'laa: 2)

وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَىٰ

“Dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk.” (QS. Al-A'laa: 3)

فَإِن رَّبُّنَا الَّذِي أَعْطَىٰ كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَىٰ

“Musa berkata: Rabb kami ialah (Rabb) yang telah memberikan kepada tiap-tiap sesuatu bentuk kejadiannya, kemudian memberinya petunjuk.” (QS. Thaahaa: 50)

Tafsir Ibnu Katsir, 2004

Tafsir QS. Al-A'laa ayat 2 Jilid 8

Yakni yang menciptakan makhluk dan menyempurnakannya dengan bentuk yang sebaik-baiknya.

Gambar 4.24: Penyajian Materi secara *Unity of Sciences*

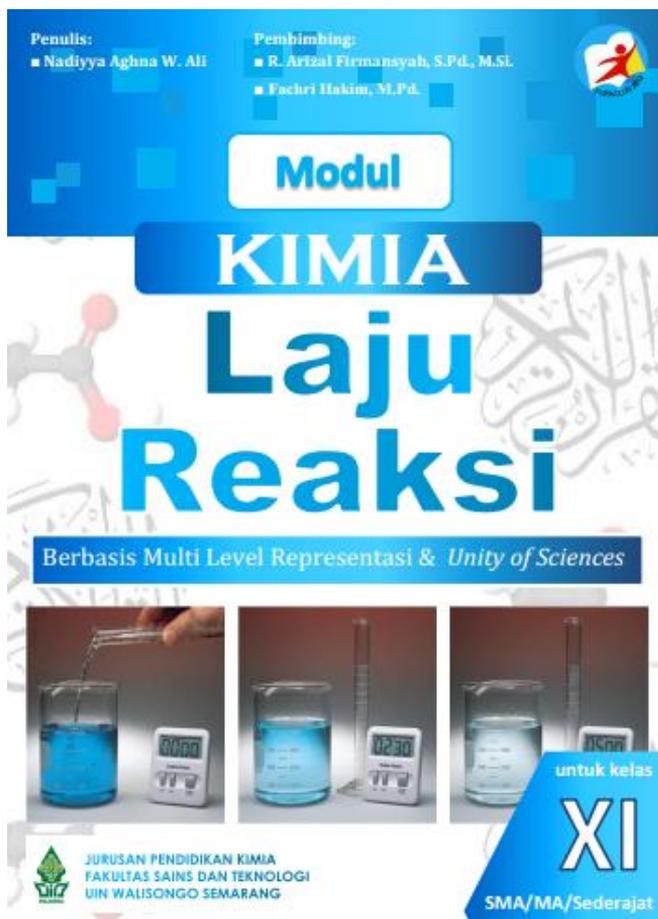
Penelitian ini perlu dilanjutkan ke kelas besar dengan melakukan perbaikan dalam hal modul dan implementasi. Perbaikan dalam hal modul, yaitu konten contoh soal perlu ditambahkan agar peserta didik dapat lebih mudah dalam mengerjakan soal latihan ataupun uji kompetensi. Adapun perbaikan dalam hal implementasi, yaitu perlu dilakukan penyebaran angket gaya belajar terlebih dahulu agar implementasi dalam kelas besar dapat sesuai dengan karakteristik peserta didik.

D. Prototipe Hasil Pengembangan

Hasil akhir rancangan modul berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* yang telah divalidasi oleh para ahli dan diberikan respon peserta didik adalah sebagai berikut:

1. Cover Modul

Bagian atas cover terdapat nama penulis, pembimbing, dan logo kurikulum 2013 revisi 2017. Judul modul ditulis secara lengkap, yaitu modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*. Bagian bawah cover terdapat identitas perguruan tinggi dan pengguna modul. Adapun ilustrasi yang tertera pada cover juga menggambarkan judul modul, yaitu ilustrasi molekul menggambarkan basis multi level representasi, ilustrasi tulisan Al-Quran menggambarkan basis *unity of sciences*, dan ilustrasi pengamatan suatu reaksi menggambarkan laju reaksi. Desain cover dapat dilihat pada gambar 4.25 berikut:



Gambar 4.25: Cover Modul

2. Pentingnya Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences*

Bagian ini berisi tentang deskripsi multi level representasi dan *unity of sciences*. Tujuannya agar peserta didik memahami manfaat pembelajaran kimia secara multi level representasi dan *unity of sciences*. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut:

**PENTINGNYA MULTI LEVEL
REPRESENTASI (MLR) & UNITY OF
SCIENCES (UOS)**

Kimia adalah ilmu yang mempelajari komposisi, susunan, serta reaksi yang menyertai perubahan materi. Penjelasan konsep-konsep kimia pada umumnya berupa fenomena-fenomena abstrak dan tidak teramati sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam membayangkan bagaimana proses dan struktur suatu materi yang mengalami reaksi. Oleh karena itu, Johnstone memberikan solusi untuk mempermudah dalam mempelajari konsep kimia. Konsep tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan tiga level representasi kimia (multi level representasi), diantaranya:

1. Level makroskopik, yaitu level yang berupa fenomena-fenomena yang dapat dilihat oleh panca indra.
2. Level submikroskopik merupakan level yang memvisualisasikan atom, molekul, ion dalam suatu larutan.
3. Level simbolik, yaitu level yang menuliskan simbol-simbol atau tanda kimia baik berupa tabel, grafik maupun persamaan reaksi.

Sedangkan, *unity of sciences* dapat menjadikan peserta didik berpandangan bahwa ilmu kimia, agama, maupun ilmu yang lain merupakan satu kesatuan yang berasal dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya. Paduan antara multi level representasi dengan *unity of sciences* dianggap sangat penting oleh penulis karena dapat memperkuat pemahaman peserta didik mengenai konsep ilmu kimia serta menjadikan peserta didik sebagai seseorang yang memandang semua cabang ilmu sebagai satu kesatuan dan bersumber dari Allah SWT.

Gambar 4.26: Bagian Pentingnya Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences*

3. Kontemplasi Kimia-Islam

Bagian kontemplasi kimia-Islam berisi tentang pengkajian materi kimia yang terdapat dalam Al-Quran. Penyajiannya dimulai dari ayat Al-Quran beserta maknanya, dilanjutkan penafsiran oleh ahli tafsir, baru kemudian dikembangkan ke ranah kimia. Tampilan bagian kontemplasi

kimia-Islam dapat dilihat pada gambar 4.27 sampai dengan gambar 4.29 berikut:

الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى

“Yang menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya).” (QS. Al-A’laa: 2)

وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَىٰ

“Dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk.” (QS. Al-A’laa: 3)

فَإِنَّ رَبَّنَا الَّذِي أَعْطَىٰ كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَىٰ

“Musa berkata: Rabb kami ialah (Rabb) yang telah memberikan kepada tiap-tiap sesuatu bentuk kejadiannya, kemudian memberinya petunjuk.” (QS. Thaahaa: 50)

Gambar 4.27: Penyajian Ayat Al-Quran Beserta Maknanya

Tafsir Ibnu Katsir, 2004

Tafsir QS. Al-A’laa ayat 2 Jilid 8

Yakni yang menciptakan makhluk dan menyempurnakannya dengan bentuk yang sebaik-baiknya.

Gambar 4.28: Penyajian Tafsir Makna Ayat

Pengembangan Tafsir QS. Al-A’laa ayat 2-3 dan QS. Thaahaa ayat 50

Dalam tafsir QS. Al-A’laa ayat 2 dijelaskan bahwa Allah tidak hanya menciptakan makhluk-Nya, tetapi juga menyempurnakannya dengan sebaik-baiknya. Penyempurnaan makhluk-Nya lebih dijabarkan lagi dalam tafsir QS. Al-A’laa ayat 3 dan QS. Thaahaa ayat 50, yaitu bahwasanya Allah telah menyempurnakan makhluk-Nya dengan ketetapanannya serta memberikan petunjuk mengenai ketetapan tersebut. Kata “penyempurnaan” dalam QS. Al-A’laa ayat 2 merupakan arti dari kata

Gambar 4.29: Penyajian Pengembangan Tafsir

4. Uji Kompetensi

Bagian uji kompetensi berisi soal-soal pilihan ganda dan uraian. Soal-soal tersebut bermuatan bermuatan multi level representasi dan *unity of sciences*. Tampilan bagian uji kompetensi dapat dilihat pada gambar 4.30 dan gambar 4.31 berikut:

Keterangan: N: ● O: ● Br: ●

1. Berdasarkan gambar diatas, bentuk matematis yang menyatakan laju reaksi zat-zat tersebut adalah ...

a. $v_{NOBr} = -\frac{\Delta[NOBr]}{\Delta t}$

b. $v_{NO} = -\frac{\Delta[NO] - [NOBr]}{\Delta t}$

c. $v_{Br_2} = +\frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t}$

d. $v_{Br_2} = -\frac{\Delta[Br_2] - [NO]}{\Delta t}$

e. $v_{NO} = -\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$

Gambar 4.30: Penyajian Soal Bermuatan Multi Level Representasi

22. Allah SWT tidak hanya menciptakan makhluk-Nya, tetapi juga menyempurnakan makhluk-Nya, tak terkecuali atom yang juga diberikan...
- Umur
 - Petunjuk
 - Rumah
 - Makanan
 - Keluarga

Gambar 4.31: Penyajian Soal Bermuatan *Unity of Sciences*

Hasil validasi para ahli dan respon peserta didik terhadap modul memberikan kesimpulan bahwa modul yang dikembangkan memiliki kualitas dengan kategori baik sehingga layak digunakan dalam kelas besar. Hal ini dikarenakan modul yang dikembangkan mampu memudahkan peserta didik dalam memahami konsep kimia dan menjadikan peserta didik berpandangan bahwa ilmu kimia dan agama merupakan satu kesatuan yang bersumber dari Allah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa modul hasil pengembangan mampu mempermudah peserta didik dalam memahami konsep kimia khususnya materi laju reaksi serta mampu menghilangkan anggapan dikotomi antara ilmu kimia dan agama Islam. Spesifikasi modul tersebut dapat diperinci sebagai berikut:

1. Komposisi modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*, meliputi:
 - a. Cover modul
 - b. Kata pengantar
 - c. Daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar persamaan
 - d. Pendahuluan, terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, petunjuk penggunaan modul, serta pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*
 - e. Pembelajaran, terdiri atas peta konsep, materi, dan soal latihan
 - f. Kontemplasi kimia-Islam
 - g. Rangkuman
 - h. Uji kompetensi
 - i. Kunci jawaban dan pedoman penskoran
 - j. Glosarium

- k. Daftar pustaka
 - l. Profil penulis
2. Kualitas modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* dapat diketahui dari validasi ahli materi, media, konten *unity of sciences*, dan respon sembilan peserta didik. Hasil validasi ahli materi, media, dan *unity of sciences* menunjukkan bahwa kualitas modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik dengan persentase berturut-turut sebesar 83%, 74,25%, dan 75%, sedangkan hasil respon peserta didik menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase sebesar 88,8%. Hasil analisis *pretest-posttest* menghasilkan skor n-gain sebesar 0,76 dan termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran dengan kualitas baik.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* perlu diterapkan dalam kelas besar untuk mengetahui tingkat keefektifan modul.
2. Modul kimia berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* perlu dikembangkan lebih lanjut dengan materi dan tingkat kelas yang berbeda agar dihasilkan produk baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmaliya, Nurma. 2016. *Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi teori Tumbukan*. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung.
- Ainsworth, Shaaron. 1999. The Functions of Multiple Representations. *Computers & Education*. 33: 131-152.
- Alfatie, Gustie wahyu. 2009. *Identifikasi Kesulitan Siswa Kelas XII IPA-2 MAN Malang 1 dalam Memahami Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) serta Pemahaman Materi tersebut dalam Kehidupan Sehari-Hari*. Skripsi [Online]. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Malang. Diakses di Karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/kimia/article/view/2776 tanggal 11 Agustus 2018.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Edisi 3 Jilid 2. Terjemahan Suminar Setiati Achmadi. Jakarta: Erlangga.
- Chittleborough, G., & David Treagust. 2007. The Modelling Ability of Non-Major Chemistry students and Their Understanding of The Sub-Microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*. 3 (8): 274-292.
- Chomsin, S. Widodo dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gramedia.
- Fanani, Muhyar. 2015. *Buku Ajar Paradigma Kesatuan Ilmu Pengetahuan*. Semarang: Karya Abadi Jaya.
- Fatkuroh, Ulfah. 2017. *Pengembangan Modul Berbasis Unity Of Sciences dan Multi Level Representasi pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI SMAN 1 Boja*. Skripsi. Semarang: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

- Gilbert, J. K. dan David Treagust. 2008. Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education. *Springer*. 251-283.
- Gilbert, J.K & David Treagust. 2009. Introduction: Macro, Submicro, and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. *Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education* . 4: 1-8.
- Hamzah, faiz. 2015. Studi Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Integrasi Islam-Sains pada Pokok Bahasan Sistem Reproduksi Kelas IX Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Pendidikan Islam*. 1 (1): 41-54.
- Herawati, R. F., S. Mulyani, dan T. Redjeki. 2013. *Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
- Hernawan, Asep Herry., Permasih, & Laksmi Dewi. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: Direktorat UPI.
- Johnstone, Alex H. 1991. Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem. [Online]. *Journal of Computer Assisted Learning*. 7 (2): 75-83. Diakses di <http://www.researchgate.net/publication/227948144> Why is science difficult to learn Things are seldom what they seem tanggal 17 Agustus 2018.
- Jumiati, dkk, "Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Numbered Heads Together (NHT) pada Materi Gerak Tumbuhan di Kelas VIII SMP Sei Putih Kampar", *dalam Lectura*, Vol 02, No 02, Agustus/2011.
- Keenan, Charles W. 1984. *Kimia untuk Universitas*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

- Kozma, R. B. dan J. Russel. 1997. Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*. 39 (4): 949-968.
- Kurnaz, Mehmet Altan dan Aysegul Saglam Arslan. 2014. Effectiveness of Multiple Representations for Learning Energy Concepts: Case of Turkey. *Procedia: Social and Behavioral Science*. 116: 627-632.
- Kurniasih, Imas dan Beny Sani. *Panduan Membuat Bahan Ajar (Buku Teks Pelajaran) Sesuai dengan Kurikulum 2013*. Surabaya: Kota Pena, (2014).
- Lestari, Ika. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.
- Liandiani. "Pengembangan Sumber Belajar". https://sumsel.kemenag.go.id/files/sumsel/file/dokumen/PENGE_MBANGANSUMBERBELAJAR.pdf. diakses tanggal 08 April 2018.
- Mayer, R. E. 2003. The Promise of Multimedia Learning: Using the Same Instructional Design Methods Across Different Media. *Learning and Instruction*. 13: 125-139.
- Meltzer, David E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A possible "hidden variabel" in Diagnostic Pretest Score*. *Am. J. Phys.* 70(12): 1259-1268.
- Moeliono. 1993. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Muhaya, Abdul. 2014. *Konsep Wahdat al-Ulum Menurut Imam al-Ghazali (W. 1111 M)*. Laporan Penelitian. Semarang: IAIN Walisongo.
- Mulyasa, E. 2008. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep, Karakteristik, Implementasi, dan Inovasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Mustafid, Abdi Yanuar. 2015. *Penerapan Integrasi Islam dalam Pembelajaran Kimia di MA Negeri Tegalrejo Magelang Tahun Ajaran 2013/2014*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi

Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

- Nurpratami, Handini., Ida Farida Ch dan Imelda Helsy. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia*. Laporan Penelitian. Bandung: Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains.
- Pertiwi, Restiana Yuli. 2013. Analisis Kemampuan Representasi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Tes Uraian Terstruktur dan Tes Uraian Bebas pada Materi Kelistrikan. Skripsi. Bandung: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
- Petrucci, Ralph H. 1987. *Kimia Dasar: Prinsip dan Terapan Modern*. Edisi 4 Jilid 2. Terjemahan Suminar Setiati Achmadi. Jakarta: Erlangga.
- Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratama, Crys Fajar. 2003. *Kimia Dasar 2*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putri, Dwi Susanti. 2016. *Pengembangan Modul Berorientasi Unity of Sciences dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning pada Materi Termokimia*. Skripsi. Semarang: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Rusdiana, Aprillia Dina. 2017. *Pengembangan Ensiklopedia Kimia Berwawasan Lingkungan dengan Pendekatan Islam Sains pada Materi Asam Basa*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Sanjaya, Wina. 2012. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sari, Nofita Wulan. 2013. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Berbasis Integrasi Islam dan Sains pada Materi Pokok Kimia Unsur*

Kelas XII Semester Gasal Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Sariyanti. 2013. *Proses Pembelajaran Kimia Terintegrasi Islam Sains di SMA IT Abu Bakar Yogyakarta Tahun Ajaran 2012/2013*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Schnotz, Wolfgang dan M. Bannert. 2003. Construction and Interference in Learning from Multiple Representation. *Learning and Instruction*. 13: 141-156.

Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.

Shofwunnada. 2017. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Unityof Sciences pada Materi Asam dan Basa Kelas XI di MAN Kendal*. Skripsi. Semarang: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

Silberberg, Martin Stuart. 2010. *Principles of General Chemistry, 2nd Edition*. New York: McGraw-Hill Companies.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sulistiyanti, Irma. 2016. *Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Bermuatan Multi Level Representasi pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI IPA MA Darul Hikmah Jepara*. Skripsi. Semarang: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo.

Supardi, Kasmadi Imam. 2017. *Pembelajaran Kimia Terintegrasi Karakter Religius*. Semarang: Unnes Press.

- Suyono dan Hariyanto. 2015. *Implementasi Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Taber, Keith S. 2009. Learning at The Symbolic Level. *Multiple Representations in Chemical Education*. 75-108.
- Talanquer, V. 2010. Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of Chemistry "Triplet". *International Journal of Science Education*. 33 (2): 179-195.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washington DC: National Center for Improvemen Educational System.
- Tohir, Ahmad. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Multipel Representasi di SMA Kota Bandar Lampung*. Tesis. Bandar lampung: Program Pascasarjana Teknologi Pendidikan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- Trianto. 2015. *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.
- White, Barbara Y. 1993. Thinker Tools: Causal Models, Conceptual Change, and Science Education. *Cognition and Instruction*. 10(1): 1-100.
- Widoyoko, Eko Putro. 2010. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yusuf, M. 2012. *Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika*. Skripsi. Palembang: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya.

Lampiran 1

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : XI

Alokasi Waktu : 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Inti (KI) :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

- 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR	MATERI PELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN
Senyawa Hidrokarbon dan Minyak Bumi		
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon	<ul style="list-style-type: none"> • Senyawa hidrokarbon (Identifikasi atom C dan H) 	Mengamati (<i>Observing</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Mengkaji dari berbagai sumber tentang senyawa hidrokarbon

<p>berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya.</p> <p>3.2 Memahami proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya.</p> <p>3.3 Mengevaluasi dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kekhasan atom karbon. • Atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner. • Struktur alkana, alkena, dan alkuna • Isomer • Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna • Reaksi senyawa hidrokarbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi pembakaran senyawa hidrokarbon, seperti pembakaran plastik. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan terkait dengan hasil pengamatan tentang hidrokarbon <p>Mengumpulkan data (<i>Eksperimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis senyawa yang terjadi pada pembakaran senyawa hidrokarbon berdasarkan hasil pengamatan • Menganalisis kekhasan atom karbon • Menganalisis jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat dari rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) • Menentukan rumus umum alkana, alkena, dan alkuna berdasarkan analisis rumus strukturnya. • Mendiskusikan aturan IUPAC untuk memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna • Mendiskusikan pengertian isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) • Memprediksi isomer dari senyawa hidrokarbon • Menganalisis reaksi senyawa hidrokarbon <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p>
---	--	--

<p>kesehatan serta cara mengatasinya</p> <p>4.1 Mengolah dan menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan rumus struktur alkana, alkena, dan alkuna dengan sifat fisiknya • Berlatih membuat isomer senyawa hidrokarbon • Berlatih menuliskan reaksi senyawa hidrokarbon <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil diskusi atau ringkasan pembelajaran dengan lisan atau tertulis, dengan menggunakan tata bahasa yang benar.
<p>4.2 Menyajikan hasil pemahaman tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fraksi minyak bumi • Mutu bensin • Dampak pembakaran bahan bakar dan cara mengatasinya • Senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. 	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggali informasi dengan cara membaca/ mendengar/ menyimak tentang proses pembentukan minyak bumi dan gas alam, komponen-komponen utama penyusun minyak bumi, fraksi minyak bumi, mutu bensin, dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan dan kesehatan serta upaya untuk mengatasinya <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan bagaimana terbentuknya minyak bumi dan gas alam, cara pemisahan (fraksi minyak bumi), bagaimana meningkatkan mutu bensin, apa dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan,

<p>beserta kegunaannya</p> <p>4.3 Menyajikan hasil evaluasi dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta upaya untuk mengatasinya</p>		<p>kesehatan dan upaya untuk mengatasinya serta mencari bahan bakar alternatif selain dari minyak bumi dan gas alam.</p> <p>Mengumpulkan data (<i>Eksperimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan informasi tentang proses penyulingan bertingkat • Mengumpulkan informasi tentang dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya serta mencari bahan bakar alternatif selain dari minyak bumi dan gas alam. <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menyimpulkan dasar dan teknik pemisahan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya. • Membedakan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya. • Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya. • Mengajukan gagasan tentang bahan bakar alternatif selain dari minyak bumi dan gas alam
--	--	---

		<p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok dengan menggunakan tata bahasa yang benar.
Termokimia		
<p>3.4 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi</p> <p>3.5 Menentukan ΔH reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi eksoterm dan reaksi endoterm • Perubahan entalpi reaksi <ul style="list-style-type: none"> - Kalorimeter - Hukum Hess - Energi ikatan 	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkaji literatur tentang sistem dan lingkungan • Mengamati reaksi eksoterm dan endoterm • Mengkaji literatur tentang perubahan entalpi pembentukan standar. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari, • Bagaimana menentukan perubahan entalpi reaksi • Mengapa pemerintah mengkonversi minyak tanah menjadi LPG? <p>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan pengertian sistem dan lingkungan • Mendiskusikan macam-macam perubahan entalpi • Merancang dan melakukan percobaan: <ul style="list-style-type: none"> - Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm

<p>4.4 Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm</p> <p>4.5 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan ΔH suatu reaksi.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan Perubahan Entalpi dengan Kalorimeter - Penentuan Kalor Pembakaran Bahan Bakar • Mengamati dan mencatat hasil percobaan <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data untuk membuat diagram siklus dan diagram tingkat energi • Mengolah data untuk menentukan harga perubahan entalpi (azas Black) • Membandingkan perubahan entalpi pembakaran sempurna dengan pembakaran tidak sempurna melalui perhitungan • Menghubungkan perubahan entalpi reaksi dengan energi ikatan • Menghitung perubahan entalpi berdasarkan hukum Hess dan energi ikatan. <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat laporan dan mempresentasikan hasil percobaan dengan menggunakan tata bahasa yang benar.
<p>Laju Reaksi</p>		

<p>3.6 Memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia.</p> <p>3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan.</p> <p>4.6 Menyajikan hasil pemahaman terhadap teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian dan penentuan laju reaksi • Teori tumbukan • Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Persamaan laju reaksi dan orde reaksi 	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari informasi dengan cara membaca/ melihat/ mengamati reaksi yang berjalan sangat cepat dan reaksi yang berjalan sangat lambat, contoh petasan, perkaratan (korosi) <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan terkait hasil pengamatan mengapa ada reaksi yang lambat dan reaksi yang cepat <p>Mengumpulkan data (<i>Eksperimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan pengertian laju reaksi • Mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Merancang percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan mempresentasikan hasilnya untuk menyamakan persepsi • Melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Mengamati dan mencatat data hasil percobaan <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengolah data untuk membuat grafik laju reaksi
---	--	--

<p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi • Menyimpulkan peran katalis dalam industri kimia. <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat laporan hasil percobaan dengan menggunakan tata bahasa yang benar. • Mempresentasikan hasil percobaan dengan menggunakan tata bahasa yang benar.
<p>Keseimbangan Kimia</p>		
<p>3.8 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.</p> <p>3.9 Menentukan hubungan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Keseimbangan dinamis • Pergeseran arah kesetimbangan • Tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp) 	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dengan cara membaca/ mendengar /melihat dari berbagai sumber tentang kesetimbangan kimia, contoh demonstrasi reaksi timbal sulfat dengan kalium iodida yang terbentuk warna kuning, setelah penambahan natrium sulfat kembali terbentuk endapan putih. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan mengapa terjadi reaksi balik (reaksi kesetimbangan dinamis)

<p>kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan</p> <p>4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.</p> <p>4.9 Memecahkan masalah terkait hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Faktor apa saja yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan? <p>Mengumpulkan data (<i>Eksperimenting</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan reaksi yang terjadi berdasarkan hasil demonstrasi • Mendiskusikan terjadinya reaksi kesetimbangan dan jenis-jenisnya • Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan • Merancang percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan mempresentasikan hasilnya untuk menyamakan persepsi • Melakukan percobaan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan dan suhu) • Mengamati dan mencatat data hasil percobaan <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan
--	--	---

reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.		<ul style="list-style-type: none">• Mengaplikasikan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam industri• Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (α), tetapan kesetimbangan (K_c dan K_p) dan hubungan K_c dengan K_p <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ul style="list-style-type: none">• Membuat laporan percobaan dan presentasi dengan menggunakan tata bahasa yang benar
---	--	--

Lampiran 2

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KE-1

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/Gasal

Topik : Laju Reaksi

Jumlah pertemuan : 2 pertemuan

A. Kompetensi Inti

- 1. 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.
- 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 disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia	3.6.1 Menjelaskan pengertian laju reaksi 3.6.2 Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi 3.6.3 Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia 3.6.4 Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm

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 menjelaskan pengertian laju reaksi
4. Peserta didik mampu menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi
5. Peserta didik mampu memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia
6. Peserta didik mampu membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm

D. Materi Pembelajaran

1. Pengertian laju reaksi
2. Penentuan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi
3. Teori tumbukan
4. Diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm

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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*

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 perkenalan modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*
4. Pendidik memberikan apersepsi:
Pepaya merupakan salah satu buah-buahan yang mudah membusuk. Bagaimana cara menyimpannya agar tidak cepat membusuk? Benar, yaitu dengan menyimpannya didalam kulkas. Jika disimpan didalam kulkas, laju reaksi pada proses kimiawi pepaya akan menjadi lebih lambat. Sebaliknya, pepaya yang dibiarkan diruang terbuka akan lebih cepat membusuk karena laju reaksinya lebih cepat.

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

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

1. Pendidik menampilkan gambar "reaksi antara kapur tulis dan larutan HCl pada menit ke-0, ke-1 dan ke-2".
2. Pendidik merangsang peserta didik dengan memberikan pertanyaan:
"apakah ada perbedaan warna larutan dan wujud kapur tulis pada reaksi menit ke-0, ke-1 dan ke-2? Setelah kalian dapat menentukan perbedaannya, bagaimana perbedaan warna larutan dan wujud kapur tulis pada menit ke-0, ke-1 dan ke-2 jika dilihat secara submikroskopik? Jika kalian telah mengetahui perbedaannya secara submikroskopik, maka kalian dapat menjelaskan pengertian laju reaksi serta menentukan laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi". **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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama)**
4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

Setiap kelompok merangkum hasil diskusi mengenai pengertian laju reaksi serta penentuan laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai pengertian laju reaksi serta penentuan laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi. **(Berkomunikasi)**
2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai pengertian laju reaksi serta penentuan laju reaksi pada pereaksi dan hasil reaksi.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan 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 menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu teori tumbukan serta diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm.
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 memberikan apersepsi:
"Reaksi antara kapur tulis (CaO) dengan larutan HCl merupakan reaksi eksoterm. Reaksi antara keduanya akan membentuk produk berupa CaCl_2 dan H_2O . Akan tetapi, apakah yang menyebabkan produk tersebut dapat terbentuk? Benar, produk dapat terbentuk karena adanya tumbukan antar reaktan/pereaksi, yaitu antara 1 molekul CaO dengan 2 molekul HCl. Tumbukan tersebut dapat dijelaskan dengan teori tumbukan. Apakah yang dimaksud teori tumbukan? Nah, hari ini kita akan belajar teori tumbukan serta diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm."
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran yang akan dilakukan.

Kegiatan Inti (60 menit)**Identifikasi masalah**

1. Pendidik menampilkan gambar:
 - Keadaan sebelum dan sesudah pada reaksi antara CaO dan HCl
 - Reaksi eksoterm antara serbuk Fe_2O_3 dengan HCl

- Reaksi endoterm antara urea dan air
2. Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan pertanyaan:
- Mengapa molekul-molekul CaO dan HCl saling bertumbukan?
 - Bagaimana diagram aktivasi pada reaksi eksoterm antara serbuk Fe_2O_3 dengan HCl ?
 - Bagaimana diagram aktivasi pada reaksi endoterm antara urea dengan air?

Jika kalian telah mengetahui alasannya, coba tentukan gambarnya secara submikroskopik sehingga kalian dapat memahami teori tumbukan serta membedakan diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm. **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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama)**
4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

Setiap kelompok merangkum hasil diskusi mengenai teori tumbukan serta diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai teori tumbukan serta diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm. **(Berkomunikasi)**
2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai teori tumbukan serta diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan 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 menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
3. Pendidik membimbing peserta didik untuk berdoa dengan membaca *hamdalah*.
4. Peserta didik menjawab salam dari guru.

H. Lampiran

Materi Pembelajaran

- a. Materi pembelajaran pertemuan 1: modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* halaman 2-7.
- b. Materi pembelajaran pertemuan 2: modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* halaman 10-19.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KE-2

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/Gasal

Topik : Laju Reaksi

Jumlah pertemuan : 2 pertemuan

A. Kompetensi Inti

1. **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.
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 disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif

dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan.	3.7.1 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan 3.7.2 Menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu 3.7.3 Menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis 3.7.4 Memahami persamaan laju reaksi 3.7.5 Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi, dan persamaan laju reaksi.

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 menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan
4. Peserta didik mampu menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu
5. Peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis
6. Peserta didik mampu memahami persamaan laju reaksi

7. Peserta didik mampu menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi, dan persamaan laju reaksi.

D. Materi Pembelajaran

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi: luas permukaan, konsentrasi, suhu, katalis.
2. Persamaan laju reaksi

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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*

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. Pendidik memberikan apersepsi:
"Banyak peristiwa di sekitar kita yang laju reaksinya berlangsung cepat, sedang, dan juga lambat, bahkan sangat lambat. Kira-kira apa yang menyebabkan peristiwa tersebut berlangsung dengan waktu yang berbeda-beda? Untuk menjawabnya, kita harus memahami faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi".
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran yang akan dilakukan. **(Berkomunikasi)**

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

Pendidik merangsang peserta didik dengan menampilkan gambar dan memberikan pertanyaan.

- Gambar “kentang yang diiris tipis-tipis dan kentang utuh”.
Pertanyaan: mengapa saat digoreng kentang yang diiris tipis-tipis lebih cepat matang? Bagaimana luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi?
- Gambar “deterjen bubuk dan cair konsentrat”.
Pertanyaan: mengapa deterjen cair konsentrat lebih cepat dalam membersihkan noda? Bagaimana konsentrasi dapat mempengaruhi laju reaksi?
- Gambar “es teh dengan gula pasir”.
Pertanyaan: mengapa gula yang dilarutkan dalam air panas akan lebih cepat larut? Bagaimana suhu dapat mempengaruhi laju reaksi?
- Gambar “konverter katalitik pada motor”.
Pertanyaan: mengapa pengubahan CO menjadi CO_2 pada kendaraan bermotor lebih cepat jika dipasang konverter katalitik? Bagaimana katalis dapat mempengaruhi laju reaksi?

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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama)**
4. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi. **(Berpikir kritis)**

Pengolahan Data

Setiap kelompok merangkum hasil diskusi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. **(Berkomunikasi)**

2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi.
2. Pendidik mempersilahkan 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 menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu persamaan laju reaksi.
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 memberikan apersepsi mengenai materi persamaan laju reaksi
3. Pendidik mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran

Kegiatan Inti (60 menit)

Identifikasi masalah

Pendidik merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dengan menampilkan gambar “percobaan penentuan persamaan laju reaksi antara HCl dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan variasi konsentrasi pada suhu 25°C ”.

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 kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences*

serta mendiskusikan informasi yang diperoleh. **(Literasi dan bekerjasama)**

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

Pengolahan Data

Setiap kelompok merangkum hasil diskusi mengenai penentuan persamaan laju reaksi. **(Bekerjasama)**

Pembuktian

1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mengenai penentuan persamaan laju reaksi. **(Berkomunikasi)**
2. Pendidik mengkonfirmasi materi mengenai penentuan persamaan laju reaksi.

Generalization (menarik kesimpulan)

1. Pendidik memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari.
2. Pendidik mempersilahkan 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 1: modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* halaman 23-40.
- b. Materi pembelajaran pertemuan 2: modul kimia laju reaksi berbasis multi level representasi dan *unity of sciences* halaman 44-52.

Lampiran 3

Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Kisi-Kisi
1	Tingkat peminatan terhadap mata pelajaran kimia
2	Keadaan pembelajaran
3	Jenis materi yang sulit
4	Metode pembelajaran
5	Tingkat pemahaman
6	Metode pembelajaran yang diharapkan
7	Intensitas dalam mengulang mata pelajaran
8	Tempat belajar
9	Gaya belajar (membaca, melihat, mendengarkan, dll)
10	Sumber belajar
11	Tingkat kegemaran membaca
12	Peran sumber belajar
13	Ketersediaan sumber belajar berupa media cetak
14	Gaya belajar (mandiri, berpasangan, kelompok)
15	Tingkat pemahaman terhadap bahan ajar
16	Penyajian materi hingga tingkat molekuler dalam sumber belajar yang ada
17	Penyajian materi hingga tingkat molekuler dalam pembelajaran
18	Pengalaman belajar dengan modul
19	Pentingnya modul
20	Tingkat pengetahuan terhadap <i>unity of sciences</i>
21	Pentingnya penyajian kimia secara <i>unity of sciences</i>
22	Pentingnya penyajian materi hingga tingkat molekuler
23	Konten dalam modul yang diharapkan
24	Ukuran modul

Lampiran 4

Angket Kebutuhan Peserta Didik

Identitas Responden

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian:

- Isilah data diri Anda
 - Berilah tanda centang pada salah satu jawaban yang Anda pilih
 - Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom alasan
1. Apakah Anda menyukai mata pelajaran kimia?
 - Sangat suka
 - Kurang suka
 - Suka
 - Tidak suka
 2. Apakah menurut Anda mata pelajaran kimia menyenangkan?
 - Sangat menyenangkan
 - Kurang menyenangkan
 - Menyenangkan
 - Tidak menyenangkan
 3. Menurut Anda materi kimia apa yang paling sulit?
 - Hidrokarbon
 - Kesetimbangan
 - Minyak bumi
 - Asam basa
 - Termokimia
 - Lainnya.....
 - Laju reaksi
 4. Menurut Anda, metode pembelajaran apa yang sering digunakan oleh pendidik?

- Ceramah
 - Praktikum
 - Diskusi
 - Lainnya.....
5. Apakah Anda dapat memahami materi kimia dengan metode pembelajaran yang digunakan pendidik?
- Sangat bisa memahami
 - Bisa memahami
 - Kurang bisa memahami
 - Tidak bisa memahami
6. Metode pembelajaran bagaimana yang Anda harapkan?
- Ceramah
 - Praktikum
 - Diskusi
 - Lainnya
7. Seberapa sering anda mengulang mata pelajaran?
- Sangat sering
 - Jarang
 - Sering
 - Sangat jarang
8. Dimana Anda sering melakukan aktivitas belajar?
- Rumah
 - Warnet
 - Perpustakaan sekolah
 - Taman Sekolah
 - Ruang kelas
 - Lain-lain.....
9. Anda lebih memahami materi kimia dengan cara
- Mendengarkan guru menjelaskan
 - Mencatat materi pelajaran
 - Membaca buku/modul
 - Mencari informasi dari internet
 - Lainnya....
10. Sumber belajar apa yang sering anda gunakan untuk belajar kimia?

- Buku paket
- Modul
- LKS
- Pendidik
- Teman
- lainnya....

11. Seberapa suka anda dalam membaca buku?

- Sangat suka
- Suka
- Kurang suka
- Tidak suka

12. Menurut Anda, bagaimana peranan sumber belajar untuk menunjang pembelajaran?

- Sangat penting
- Penting
- Kurang penting
- Tidak penting

13. Apakah anda memiliki buku cetak kimia?

- Ya
- Tidak

14. Mana yang lebih anda sukai?

- Belajar mandiri
- Belajar berpasangan
- Belajar kelompok

15. Apakah buku cetak untuk kimia yang Anda miliki mudah dipahami?

- Sangat mudah
- Mudah
- Sulit
- Tidak sulit

16. Apakah buku cetak kimia yang Anda punya atau yang tersedia di perpustakaan menyajikan materi pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik?

- Ya
- Tidak

17. Apakah pendidik pernah menjelaskan materi kimia hingga tingkat molekuler?
- Ya
 - Tidak
18. Pernahkah anda belajar menggunakan modul?
- Pernah
 - Tidak Pernah
19. Menurut Anda, perlukah adanya modul pembelajaran kimia untuk menunjang pembelajaran?
- Sangat perlu
 - Kurang perlu
 - Perlu
 - Tidak perlu
20. Apakah Anda mengetahui *unity of sciences*?
- Tidak tahu
 - Tahu
21. Perlukah konten *unity of sciences* (ayat Al-Quran) dalam modul kimia?
- Sangat perlu
 - Kurang perlu
 - Perlu
 - Tidak perlu
22. Perlukah adanya penjelasan materi hingga tingkat molekuler dalam modul kimia?
- Sangat perlu
 - Kurang perlu
 - Perlu
 - Tidak perlu
23. Dalam sumber belajar modul, konten tambahan apa yang Saudara/i harapkan terkandung di dalamnya?
- Gambar/foto

- Grafik, diagram dan tabel
- Latihan soal
- Penjelasan aspek submikroskopik
- Ayat Al-Quran
- Lainnya.....

24. Ukuran modul yang pas menurut Anda?

- A4
- B5
- A5
- Folio

Lampiran 5

Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1	Apakah Anda menyukai mata pelajaran kimia?	Sangat suka	-
		Suka	52,5%
		Kurang suka	45,0%
		Tidak suka	2,5%
2	Apakah menurut Anda mata pelajaran kimia menyenangkan?	Sangat menyenangkan	-
		Menyenangkan	22,5%
		Kurang menyenangkan	67,5 %
		Tidak menyenangkan	10,0%
3	Menurut Anda materi kimia apa yang paling sulit?	Hidrokarbon	-
		Minyak bumi	2,5%
		Termokimia	32,5%
		Laju reaksi	37,5%
		Keseimbangan	27,5%
		Asam basa	-
4	Menurut Anda, metode pembelajaran apa yang sering digunakan oleh pendidik?	Ceramah	92,5%
		Diskusi	2,5%
		Praktikum	5,0%
		Lainnya...	-
5	Apakah Anda dapat memahami materi kimia dengan metode pembelajaran yang digunakan pendidik?	Sangat bisa memahami	-
		Bisa memahami	37,5%
		Kurang bisa memahami	47,5%
		Tidak bisa memahami	15,0%
6	Metode pembelajaran bagaimana yang Anda harapkan?	Ceramah	57,5%
		Diskusi	20,0%
		Praktikum	22,5%

		Lainnya...	-
7	Seberapa sering anda mengulang mata pelajaran?	Sangat sering	-
		Sering	10,0%
		Jarang	62,5%
		Sangat jarang	27,5%
8	Dimana Anda sering melakukan aktivitas belajar?	Rumah	22,5%
		Perpustakaan sekolah	17,5%
		Ruang kelas	20,0%
		Warnet	5,0%
		Taman Sekolah	20,0%
		Lainnya...	15,0%
9	Anda lebih memahami materi kimia dengan cara	Mendengarkan guru menjelaskan	32,5%
		Mencatat materi pelajaran	32,5%
		Membaca buku/modul	35,0%
		Mencari informasi dari internet	-
		Lainnya...	-
10	Sumber belajar apa yang sering anda gunakan untuk belajar kimia?	Buku cetak	22,5%
		Modul	-
		LKS	62,5%
		Pendidik	10%
		Teman	-
11	Seberapa suka anda dalam membaca buku?	Sangat suka	2,5%
		Suka	57,5%
		Kurang suka	37,5%
		Tidak suka	2,5%
12	Menurut Anda, bagaimana peranan sumber belajar untuk menunjang pembelajaran?	Sangat Penting	7,5%
		Penting	85,0%
		Kurang Penting	7,5%
		Tidak Penting	-
13		Ya	92,5%

	Apakah anda memiliki buku cetak kimia?	Tidak	7,5%
14	Mana yang lebih anda sukai?	Belajar mandiri	42,5%
		Belajar berpasangan	37,5%
		Belajar kelompok	20,0%
15	Apakah buku cetak untuk kimia yang Anda miliki mudah dipahami?	Sangat mudah	5,0%
		Mudah	30,0%
		Sulit	55,0%
		Sangat Sulit	10,0%
16	Apakah buku cetak kimia yang Anda punya atau yang tersedia di perpustakaan memuat penjelasan hingga tingkat molekuler?	Ya	7,5%
		Tidak	92,5%
17	Apakah pendidik pernah menjelaskan materi kimia hingga tingkat molekuler?	Pernah	12,5%
		Tidak pernah	87,5%
18	Pernahkah anda belajar menggunakan modul?	Pernah	17,5%
		Tidak pernah	82,5%
19	Menurut Anda, perlukah adanya modul pembelajaran kimia untuk menunjang pembelajaran?	Sangat perlu	5,0%
		Perlu	77,5%
		Kurang perlu	17,5%
		Tidak perlu	-
20	Apakah Anda mengetahui <i>unity of sciences</i> ?	Tidak tahu	97,5%
		Tahu	2,5%
21	Perlukah konten <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran) dalam modul kimia?	Sangat perlu	7,5%
		Perlu	57,5%
		Kurang perlu	35,0%
		Tidak perlu	-
22	Perlukah adanya penjelasan materi hingga tingkat molekuler dalam modul kimia?	Sangat perlu	-
		Perlu	62,5%
		Kurang perlu	35,5%
		Tidak perlu	2,5%
23		Gambar/foto	30,0%

	Dalam sumber belajar modul, konten tambahan apa yang Saudara/i harapkan terkandung di dalamnya?	Grafik, diagram dan tabel	5,0%
		Latihan soal	2,5%
		Penjelasan hingga tingkat molekuler	32,5%
		Ayat Al-Quran	30,0%
		Lainnya...	-
24	Ukuran modul yang pas menurut Anda?	A4	37,5%
		B5	62,5%

Lampiran 6

Kisi-Kisi Wawancara Kepada Pendidik

No.	Kisi-Kisi	Pertanyaan
1	Hambatan pendidik dalam pembelajaran	Apakah ada hambatan yang Anda hadapi saat pembelajaran kimia?
2	Antusias peserta didik	Bagaimana antusias peserta didik terhadap pembelajaran kimia?
3	Metode pembelajaran	Metode pembelajaran apa yang Anda gunakan dalam pembelajaran kimia?
4	Jenis Materi	Materi apa yang dianggap sulit oleh peserta didik?
5	Solusi kesulitan peserta didik	Bagaimana Anda menentukan solusi terhadap kesulitan yang dialami peserta didik?
6	Ketersediaan sumber belajar berupa media cetak	Apakah dalam pembelajaran kimia digunakan sumber belajar berupa media cetak?
7	Pentingnya sumber belajar berupa media cetak	Mengapa perlu digunakan sumber belajar berupa media cetak?
8	Jenis media cetak	Media cetak apa yang digunakan sebagai sumber belajar?
9	Kelengkapan konten LKS	Apakah konten yang disajikan di dalam LKS (baik berupa pendahuluan, isi, dan penutup) sudah mencukupi kebutuhan belajar peserta didik sesuai kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai?
10	Penyajian materi dengan multi level representasi	Apakah LKS sudah menjelaskan materi hingga ke tingkat molekuler?
11	Penyajian materi secara <i>unity of sciences</i>	Apakah LKS sudah menjelaskan materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran)?

12	Pentingnya modul	Bagaimana jika digunakan modul dalam pembelajaran kimia? Apakah sangat diperlukan?
13	Pentingnya multi level representasi	Perlukah modul tersebut menjelaskan materi kimia hingga tingkat molekuler?
14	Pentingnya <i>unity of sciences</i>	Perlukah modul tersebut menyajikan materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran)?
15	Pentingnya modul berbasis multi level representasi dan <i>unity of sciences</i>	Jika terdapat modul yang menjelaskan materi hingga tingkat molekuler dan menyajikan materi secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran), bagaimanakah pendapat Anda?
16	Sumber belajar penunjang	Apakah terdapat sumber belajar lain selain modul? Jika iya, apa saja sumber belajar tersebut?
17	Ketuntasan PAS (Penilaian Akhir Semester)	Bagaimana hasil PAS (Penilaian Akhir Semester)?
18	Ketuntasan PHT (Penilaian Harian Terpadu) materi laju reaksi	Bagaimana hasil PHT (Penilaian Harian Terpadu) pada materi laju reaksi?

Lampiran 7

Hasil Wawancara Kepada Pendidik

Identitas Narasumber

1. Nama : Rini Ambarsari, S.Pd.
2. Jabatan : Guru mata pelajaran kimia

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah ada hambatan yang Anda hadapi saat pembelajaran kimia?	Hambatannya adalah kadangkala peserta didik tidak memahami penjelasan materi
2	Bagaimana antusias peserta didik terhadap pembelajaran kimia?	Lumayan antusias
3	Metode pembelajaran apa yang Anda gunakan dalam pembelajaran kimia?	Bervariasi, seperti ceramah, praktikum, diskusi, demonstrasi, dan lain-lain. Menyesuaikan materinya juga.
4	Materi apa yang dianggap sulit oleh peserta didik?	Materi yang bersifat hitung-hitungan
5	Bagaimana Anda menentukan solusi terhadap kesulitan yang dialami peserta didik?	Saya minta peserta didik mengerjakan soal di depan kelas agar mereka mengetahui letak kesalahannya
6	Apakah dalam pembelajaran kimia digunakan sumber belajar berupa media cetak?	Ya, pastinya
7	Mengapa perlu digunakan sumber belajar berupa media cetak?	Sangat membantu dalam menjelaskan materi dan lebih fleksibel jika ingin dibawa kemana-mana oleh peserta didik
8	Media cetak apa yang digunakan sebagai sumber belajar?	LKS

9	Apakah konten yang disajikan di dalam LKS (baik berupa pendahuluan, isi, dan penutup) sudah mencukupi kebutuhan belajar peserta didik sesuai kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai?	Kalau pendahuluan tidak terlalu berpengaruh, kalau isi menurut saya kurang karena hanya disediakan penjelasan singkat, sedangkan kalau penutup masih belum disediakan kunci jawaban
10	Apakah LKS sudah menjelaskan materi hingga ke tingkat molekuler?	Belum, hanya penjelasan-penjelasan singkat
11	Apakah LKS sudah menyajikan materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran)?	Belum ada
12	Bagaimana jika digunakan modul dalam pembelajaran kimia? Apakah sangat diperlukan?	Ya, saya kira modul lebih baik daripada LKS, tapi sayangnya disini masih belum ada modul kimia
13	Perluakah modul tersebut menjelaskan materi kimia hingga tingkat molekuler?	Ya, perlu. Sangat membantu saya dan peserta didik. Karena keingintahuan peserta didik SMAN 1 Semarang cukup tinggi. Mereka pernah menanyakan mengapa titik didih ikatan rangkap lebih tinggi daripada ikatan tunggal.
14	Perluakah modul tersebut menyajikan materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran)?	Ya, perlu. Agar mereka mengetahui hubungan kimia dengan agama
15	Jika terdapat modul yang menjelaskan materi hingga tingkat molekuler dan menyajikan materi secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-	Sangat setuju, sangat membantu pembelajaran.

	Quran), bagaimanakah pendapat Anda?	
16	Apakah terdapat sumber belajar lain selain modul? Jika iya, apa saja sumber belajar tersebut?	Ada, buku cetak dari beberapa penerbit yang tersedia di perpustakaan.
17	Bagaimana hasil PAS (Penilaian Akhir Semester)?	Masih banyak yang mengulang atau remidi
18	Bagaimana hasil PHT (Penilaian Harian Terpadu) pada materi laju reaksi?	Masih banyak yang mengulang, lebih dari 50% tidak tuntas

Lampiran 8

Kisi-Kisi Wawancara Pra-Riset Kepada Peserta Didik

No.	Kisi-Kisi	Pertanyaan
1	Ketertarikan terhadap modul	Pernahkah belajar dengan modul?
2	Pengetahuan tentang multi level representasi	Apakah pernah belajar kimia hingga tingkat molekulnya?
3	Pengetahuan tentang <i>unity of sciences</i>	Apakah kamu mengetahui materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (kimia dalam ayat Al-Qur'an)?
4	Pentingnya modul berbasis multi level representasi dan <i>unity of sciences</i>	Jika ada modul yang menjelaskan materi hingga tingkat molekuler dan menyajikan materi kimia secara <i>unity of sciences</i> (ayat Al-Quran), bagaimanakah pendapat kamu?

Lampiran 9

Hasil Wawancara Pra-Riset Kepada Peserta Didik

Peserta Didik	Jawaban Pertanyaan ke-			
	1	2	3	4
Peserta Didik 1	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Menarik bu, ada penjelasan kimia sampai mendalam. Ternyata kimia juga ada hubungannya sama Ayat Al-Qur'an
Peserta Didik 2	Tidak pernah	Pernah	Tidak tahu	Gambar atomnya menarik. Saya baru tahu kalau kimia berhubungan sama Islam
Peserta Didik 3	Pernah, sewaktu SMP	Tidak pernah	Tidak tahu	Sangat menarik bu, bagus. Saya suka, apalagi sama hubungan kimia dengan agama
Peserta Didik 4	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Bagus bu, ada gambar molekul yang jelas dan berwarna-warni, jadinya menarik. Saya kira kimia ya kimia aja bu, ternyata ada hubungannya sama Al-Qur'an
Peserta Didik 5	Tidak pernah	Pernah	Tahu	Saya yang awalnya suka kimia, jadi semakin suka karena ada gambar-gambar molekul yang berwarna-warni. Hubungan kimia sama agama membuat saya semakin kagum sama Al-Qur'an
Peserta Didik 6	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Menarik bu, tapi gambar molekulnya ada yang tidak jelas. Kimia ternyata berhubungan sama Islam
Peserta Didik 7	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Saya bingung lihat gambar atomnya bu. Tapi saya

				penasaran sama hubungan kimia dengan agama
Peserta Didik 8	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Oh ternyata molekul kalau didalam air seperti itu ya. Saya baru tahu. Saya pengen tahu kalau di minyak seperti apa. Penjelasan kimia dengan agama jangan terlalu banyak bu biar tidak males bacanya
Peserta Didik 9	Tidak pernah	Tidak pernah	Tidak tahu	Menarik bu. Saya sekarang jadi tahu kalau kimia ada hubungannya dengan agama

Lampiran 10

Kisi-Kisi Soal Uji Coba Pra-Riset

No.	Kisi-Kisi	No. Soal
1	Peserta didik diminta untuk memilih suatu visualisasi submikroskopik yang sesuai dengan laju reaksi pelarutan Br_2 dalam HCOOH	1
2	Peserta didik diminta untuk menentukan nilai laju reaksi (v) dari Br_2	2
3	Peserta didik diminta untuk menunjukkan grafik hubungan antara konsentrasi HCl dengan waktu	3
4	Peserta didik diminta untuk menggambarkan secara submikroskopik tentang pengaruh konsentrasi HCl terhadap laju reaksi	4
5	Peserta didik diminta untuk menentukan faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang sesuai dengan pernyataan tentang anjuran Rasulullah dalam mengunyah makanan	5

Lampiran 11

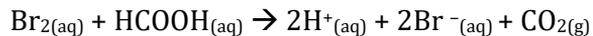
Soal Uji Coba Pra-Riset

Nama :

Kelas :

Untuk mengerjakan soal nomor 1-2, perhatikan pernyataan berikut!

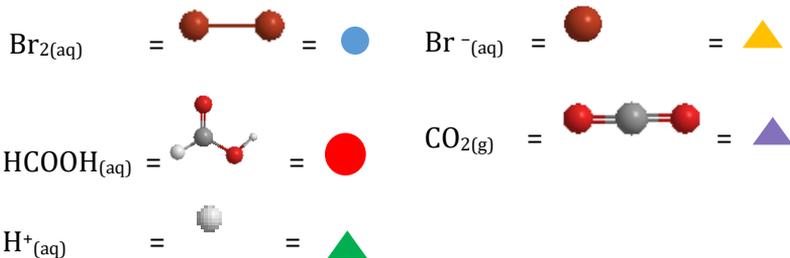
Suatu larutan Br_2 yang berwarna coklat kemerahan bereaksi dengan larutan HCOOH (asam format) yang tak berwarna dengan persamaan reaksi sebagai berikut:

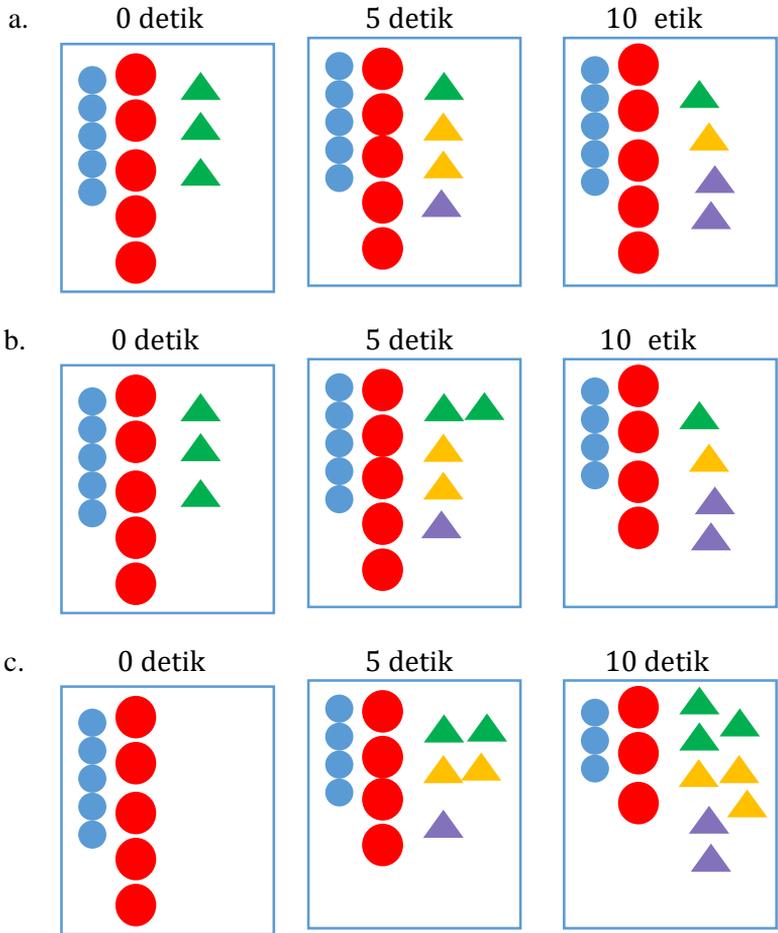


Penentuan laju reaksi diatas, dilakukan dengan mengukur perubahan konsentrasi Br_2 setiap 5 detik sehingga didapatkan data sebagai berikut:

Waktu (detik)	0	5	10
$[\text{Br}_2]$ (mol/L)	0,1	0,08	0,065

1. Jika dilihat dari level submikroskopik, manakah yang sesuai dengan peristiwa diatas?





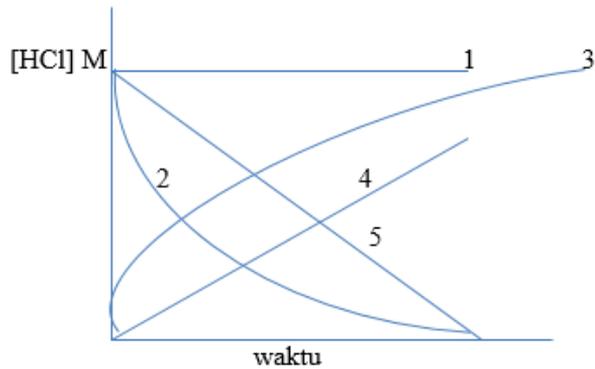
2. Tentukan laju reaksi dari Br₂ pada setiap selang waktu!

Untuk mengerjakan soal 3-4, perhatikan persamaan reaksi berikut!

Persamaan reaksi antara CaO dan HCl adalah sebagai berikut:



3. Grafik yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi HCl dengan waktu adalah...



- a. Garis 1
- b. Garis 4
- c. Garis 2
- d. Garis 5
- e. Garis 3
4. Gambarkan secara submikroskopik, pengaruh konsentrasi HCl terhadap laju reaksi!
5. Salah satu hikmah dari anjuran Rasulullah SAW untuk mengunyah makanan sebanyak 40 kali adalah membantu tugas saluran pencernaan kita. Hal ini sesuai dengan pengaruh laju reaksi dengan faktor...
- a. Suhu
- b. Konsentrasi
- c. Luas permukaan
- d. Volume
- e. Katalis

Lampiran 12

Hasil Soal Uji Coba Pra-Riset

No. Soal	Hasil Soal Uji Coba Pra-Riset
1	22,2% peserta didik memilih dengan benar
2	100% peserta didik menjawab dengan benar
3	88,9% peserta didik menjawab dengan benar
4	Seluruh peserta didik belum menjawab dengan benar. Mereka hanya menjawab dengan menggambarkan grafik pengaruh konsentrasi HCl terhadap laju reaksi atau pada level simbolik
5	44,5% peserta didik menjawab dengan benar

Lampiran 13

Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI OLEH AHLI MATERI

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					
2	Kedalaman materi					
3	Kemutakhiran materi					
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					
2	Kesesuaian EYD					

TEKNIK PENYAJIAN					
1	Penyajian pembelajaran				
2	Pendukung penyajian				

(Diadopsi dari 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					

(Diadopsi dari Johnstone, 1991)

D. Komentaar dan Saran

.....

.....

.....

.....

Semarang, 2018

Validator

(.....)

Lampiran 14

Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
KELAYAKAN ISI			
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	5	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik b. Materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik c. Apersepsi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik d. Soal latihan sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kedalaman materi	5	a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia

			<ul style="list-style-type: none"> b. Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik c. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik d. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik e. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3	Kemutakhiran materi	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia b. Contoh dan kasus aktual merupakan fenomena nyata c. Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual d. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
KEBAHASAAN			
1	Kejelasan infomasi	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Tulisan jelas dan mudah dibaca c. Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran d. Kalimat perintah/petunjuk jelas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kesesuaian EYD	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten b. Menggunakan ejaan bahasa Indonesia secara benar c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda d. Menggunakan istilah yang jelas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

TEKNIK PENYAJIAN			
1	Penyajian pembelajaran	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif b. Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol, dan rumus c. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia d. Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Pendukung penyajian	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Terdapat daftar pustaka b. Terdapat rangkuman c. Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran d. Terdapat indikator pembelajaran
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
MULTI LEVEL REPRESENTASI			
1	Memuat level makroskopik	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan sesuai dengan konsep matei b. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan adalah fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari c. Gambar fenomena jelas dan mudah difahami d. Contoh dan kasus yang disajikan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik e. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Memuat level submikroskopik	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Gambar molekuler yang disajikan sesuai dengan fenomena makroskopik yang dijelaskan b. Ukuran molekul disesuaikan dengan jari-jari unurnya c. Bentuk gambar molekul disesuaikan dengan geometri molekulnya d. Gambar molekuler jelas dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik

			e. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3	Memuat level simbolik	5	<p>a. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</p> <p>b. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan ilustrasi sesuai dengan level makroskopik dan submikroskopik</p> <p>c. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan perhitungan matematis jelas serta efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>d. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas

(Diadopsi dari Johnstone, 1991)

Lampiran 15

Instrumen Validasi Ahli Konten *Unity of Sciences*

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI OLEH AHLI *UNITY OF SCIENCES*

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

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)

D. Komentar dan Saran

.....

Semarang, 2018

Validator

(.....)

Lampiran 16

Indikator Instrumen Validasi *Unity of Sciences*

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
1	Strategi <i>unity of sciences</i>	5	a. Mengarahkan peserta didik ke nilai-nilai ketauhidan b. Pengetahuan yang ada di dalam modul bersumber dari ayat-ayat Allah SWT c. Adanya elaborasi atau mendialogkan antara materi (konsep) dengan ayat-ayat Al-Qur'an atau hadits Nabi Muhammad SAW d. Menanamkan sifat baik yang dapat membentuk perilaku peserta didik menjadi lebih baik
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
2	Penyajian <i>unity of sciences</i>	5	a. Ayat yang digunakan sesuai dengan ejaan dan isi kandungan dalam Al-Qur'an b. Penyajian <i>unity of sciences</i> mudah dipahami c. Penyajian <i>unity of sciences</i> bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif d. 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
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas

(Diadopsi dari Fanani, 2015)

Lampiran 17

Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI OLEH AHLI MEDIA

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Modul					
2	Kelayakan Kegrafikan					
	a. Ukuran modul					
	b. Desain sampul modul					
	i. Tata letak sampul modul					
	ii. Tipografi cover modul					
	iii. Ilustrasi sampul modul					
	c. Desain isi modul					

	i. Tata letak isi modul					
	ii. Tipografi isi modul					
3	Kualitas Tampilan					

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 2018

Validator

(.....)

Lampiran 18

Indikator Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
1	Penyajian Modul	5	a. Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup) b. Penyajian konsep disajikan secara runtut dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum dikenal c. Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar d. Terdapat kunci jawaban pada soal latihan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kelayakan Kegrafikan		
	a. Ukuran modul	5	Ukuran buku mengikuti standar ISO, yaitu B5 (176 mm x 250 mm). Toleransi perbedaan ukuran antara 0-20 mm. a. 0 – 5 mm b. 5 – 10 mm c. 10 – 15 mm

			d. 15 - 20 mm
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	b. Desain sampul modul		
	i. Tata letak sampul modul	5	<p>a. Desain cover muka dan belakang merupakan satu kesatuan yang utuh</p> <p>b. Adanya kesamaan irama dalam penampilan unsur tata letak pada sampul buku secara keseluruhan (muka belakang) sehingga dapat ditampilkan secara harmonis</p> <p>c. Adanya keseimbangan antara ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) dengan ukuran buku serta memiliki keseiramaan dengan tata letak isi</p> <p>d. Memperhatikan tampilan wana secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu yang sesuai materi isi buku</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

	ii. Tipografi cover modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Judul buku harus dapat memberikan informasi secara komunikatif tentang materi isi buku berdasarkan bidang studi tertentu b. Warna judul buku ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya c. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf yang dapat mengganggu tampilan unsur kata d. Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan informasi yang disampaikan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	iii. Ilustrasi sampul modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar b. Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya c. Bentuk dan ukuran sesuai realita objek d. Warna sesuai realita objek
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas

		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	c. Desain isi modul		
	i. Tata letak isi modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, dan ilustrasi) pada setiap awal sub bab konsisten sesuai pola b. Pemisahan antar paragraf jelas atau diberi jarak atau spasi c. Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak d. Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	ii. Tipografi isi modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Spasi antar baris susunan teks normal b. Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau renggang) c. Hierarki judul ditampilkan secara jelas, proporsional, dan tidak menggunakan perbedaan ukuran yang terlalu mencolok d. Besar huruf sesuai dengan peruntukannya e. Tanda pemotongan kata tepat
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas

		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3	Kualitas tampilan	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Desain menarik b. Tampilan judul konsisten c. Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi d. Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan e. Kejelasan tulisan dan gambar
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

Lampiran 19

Instrumen Validasi Oleh Pendidik

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

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					
2	Kedalaman materi					
3	Kemutakhiran materi					
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi					
2	Kesesuaian EYD					
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Penyajian pembelajaran					
2	Pendukung penyajian					

(Diadopsi dari 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					

(Diadopsi dari Johnstone, 1991)

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

(Diadopsi dari Fanani, 2015)

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Modul					
2	Kelayakan Kefrafikan					
	d. Ukuran modul					
	e. Desain sampul modul					
	iv. Tata letak sampul modul					
	v. Tipografi cover modul					
	vi. Ilustasi sampul modul					
	f. Desain isi modul					
	iii. Tata letak isi modul					
	iv. Tipografi isi modul					
3	Kualitas Tampilan					

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

D. Komentar dan Saran

.....

Semarang, 2018

Validator

(.....)

Lampiran 20

Indikator Instrumen Validasi Oleh Pendidik

No.	Aspek Penilaian	Skor	Deskripsi
KELAYAKAN ISI			
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	5	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik b. Materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik c. Apersepsi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik d. Soal latihan sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kedalaman materi	5	a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi

			<p>yang berlaku dalam bidang kimia</p> <p>b. Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>c. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>d. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>e. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3	Kemutakhiran materi	5	<p>a. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia</p> <p>b. Contoh dan kasus aktual merupakan fenomena nyata</p> <p>c. Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual</p>

			d. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
KEBAHASAAN			
1	Kejelasan informasi	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Tulisan jelas dan mudah dibaca c. Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran d. Kalimat perintah/petunjuk jelas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kesesuaian EYD	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten b. Menggunakan ejaan bahasa Indonesia secara benar c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda

			d. Menggunakan istilah yang jelas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
TEKNIK PENYAJIAN			
1	Penyajian pembelajaran	5	<p>a. Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif</p> <p>b. Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol, dan rumus</p> <p>c. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia</p> <p>d. Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2		5	a. Terdapat daftar pustaka

	Pendukung penyajian		<ul style="list-style-type: none"> b. Terdapat rangkuman c. Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran d. Terdapat indikator pembelajaran
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

MULTI LEVEL REPRESENTASI

1	Memuat level makroskopik	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan sesuai dengan konsep matei b. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan adalah fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari c. Gambar fenomena jelas dan mudah difahami d. Contoh dan kasus yang disajikan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik e. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas

		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Memuat level submikroskopik	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Gambar molekuler yang disajikan sesuai dengan fenomena makroskopik yang dijelaskan b. Ukuran molekul disesuaikan dengan jari-jari unsurnya c. Bentuk gambar molekul disesuaikan dengan geometri molekulnya d. Gambar molekuler jelas dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik e. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
3	Memuat level simbolik	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia b. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan ilustrasi sesuai dengan level makroskopik dan submikroskopik c. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan perhitungan matematis jelas serta efisien

			<p>untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</p> <p>d. Adanya keterkaitan antara tiga level representasi kimia yang disajikan</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas

UNITY OF SCIENCES

1	Strategi <i>unity of sciences</i>	5	<p>a. Mengarahkan peserta didik ke nilai-nilai ketauhidan</p> <p>b. Pengetahuan yang ada di dalam modul bersumber dari ayat-ayat Allah SWT</p> <p>c. Adanya elaborasi atau mendialogkan antara materi (konsep) dengan ayat-ayat Al-Qur'an atau hadits Nabi Muhammad SAW</p> <p>d. Menanamkan sifat baik yang dapat membentuk perilaku peserta didik menjadi lebih baik</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas

2	Penyajian <i>unity of sciences</i>	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Ayat yang digunakan sesuai dengan ejaan dan isi kandungan dalam Al-Qur'an b. Penyajian <i>unity of sciences</i> mudah dipahami c. Penyajian <i>unity of sciences</i> bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif d. 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
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
MEDIA			
1	Penyajian Modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup) b. Penyajian konsep disajikan secara runtut dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum dikenal c. Terdapat contoh soal yang dapat membantu menguatkan

			<p>pemahaman konsep yang ada dalam materi</p> <p>d. Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar</p> <p>e. Terdapat kunci jawaban pada soal latihan</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup dua poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Kelayakan Kegrafikan		
	d. Ukuran modul	5	<p>Ukuran buku mengikuti standar ISO, yaitu B5 (176 mm x 250 mm). Toleransi perbedaan ukuran antara 0-20 mm.</p> <p>a. 0 – 5 mm</p> <p>b. 5 – 10 mm</p> <p>c. 10 – 15 mm</p> <p>d. 15 – 20 mm</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	e. Desain sampul modul		
	iv. Tata letak sampul modul	5	a. Desain cover muka, punggung dan belakang merupakan satu kesatuan yang utuh

			<p>b. Adanya kesamaan irama dalam penampilan unsur tata letak pada sampul buku secara keseluruhan (muka, punggung, dan belakang) sehingga dapat ditampilkan secara harmonis</p> <p>c. Adanya keseimbangan antara ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) dengan ukuran buku serta memiliki keseiramaan dengan tata letak isi</p> <p>d. Memperhatikan tampilan wana secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu yang sesuai materi isi buku</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	v. Tipografi cover modul	5	<p>a. Judul buku harus dapat memberikan informasi secara komunikatif tentang materi isi buku berdasarkan bidang studi tertentu</p> <p>b. Warna judul buku ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya</p> <p>c. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf yang dapat mengganggu tampilan unsur kata</p>

			d. Tidak menggunakan huruf hias/dekorasi yang dapat mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan informasi yang disampaikan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	vi. Ilustrasi sampul modul	5	a. Ilustrasi dapat menggambarkan isi/materi ajar b. Secara visual dapat diungkapkan melalui ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya c. Bentuk dan ukuran sesuai realita objek d. Warna sesuai realita objek
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	f. Desain isi modul		
	iii. Tata letak isi modul	5	a. Penempatan unsur tata letak (judul, sub judul, dan ilustrasi) pada setiap awal sub bab konsisten sesuai pola

		<ul style="list-style-type: none"> b. Pemisahan antar paragraf jelas atau diberi jarak atau spasi c. Angka halaman urut dan penempatannya sesuai dengan pola tata letak d. Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman 	
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
	iv. Tipografi isi modul	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Spasi antar baris susunan teks normal b. Spasi antar huruf normal (tidak terlalu rapat atau renggang) c. Hierarki judul ditampilkan secara jelas, proporsional, dan tidak menggunakan perbedaan ukuran yang terlalu mencolok d. Besar huruf sesuai dengan peruntukannya e. Tanda pemotongan kata tepat
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

3	Kualitas tampilan	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Desain menarik b. Tampilan judul konsisten c. Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi d. Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan e. Kejelasan tulisan dan gambar
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

Lampiran 21

Hasil Validasi Ahli Materi

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL
REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI
OLEH AHLI MATERI**

A. Identitas Validator

Nama : Mulyatun
Jabatan : Dosen

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					✓
2	Kedalaman materi				✓	
3	Kemutakhiran materi				✓	
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi				✓	
2	Kesesuaian EYD					✓
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Penyajian pembelajaran				✓	
2	Pendukung penyajian				✓	

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

Lampiran 22

Hasil Validasi Ahli Konten *Unity of Sciences*

INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL
REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI
OLEH AHLI *UNITY OF SCIENCES*

A. Identitas Validator

Nama : Muhammad Zammi, M.Pd
Jabatan : Dosen

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

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>				✓	

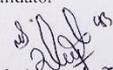
(Diadopsi dari Fanani, 2015)

D. Komentar dan Saran

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

Semarang, 27 Agustus 2018

Validator


(Muhammad Zammi, M.Pd)

Lampiran 23

Hasil Validasi Ahli Media

Validator Ahli Media I

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL
REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI
OLEH AHLI MEDIA**

A. Identitas Validator

Nama : Fika Atina Rizqiana, M.Pd.

Jabatan : Dosen

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul.

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Modul					✓
2	Kelayakan Kefrafikan					
	a. Ukuran modul					✓
	b. Desain sampul modul					
	i. Tata letak sampul modul					✓
	ii. Tipografi cover modul					✓
	iii. Ilustrasi sampul modul				✓	
	c. Desain isi modul					
	i. Tata letak isi modul					✓
ii. Tipografi isi modul				✓		
3	Kualitas Tampilan					✓

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

D. Komentar dan Saran

1. Pada sampul sebaiknya disertakan ilustrasi tentang laju reaksi. Gambar jam beker saya rasa belum bisa menunjukkan tentang identitas laju reaksi.
2. Perlu disertakan petunjuk untuk skoring soal latihan. Mengingat yang dibuat Saudara adalah modul, dimana salah satu kriteria/ciri dari modul adalah dapat digunakan oleh siswa secara mandiri, maka disamping petunjuk penggunaan modul, perlu disertakan pula petunjuk skoring soal latihan.
3. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan modul yang Saudara buat. Karena modul Saudara berbasis *MLR* dan *Unity of Science*, maka tujuan pembelajaran pun sebaiknya menyertakan kedua hal tersebut.
4. Selain rangkuman di akhir modul, sebaiknya tiap selesai sub bab diberi kesimpulan sesuai dengan tujuan tiap-tiap sub bab tersebut. Kesimpulan dapat dibuat berupa kolom diskusi atau kolom pertanyaan sehingga dapat mengukur bagaimana pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan di modul setelah belajar materi dan soal dari modul berbasis *MLR* yang Saudara buat.

Semarang, 27 Agustus 2018

Validator

(Fika Atina Rizqiana)

Validator Ahli Media II

**INSTRUMEN VALIDASI MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL
REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI
OLEH AHLI MEDIA**

A. Identitas Validator

Nama : Yogo Dwi Prasetyo, M.Pd., M.Sc.

Jabatan : Dosen Kimia FST UIN Walisongo

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas media
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan untuk perbaikan modul

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Modul				√	
2	Kelayakan Kegrafikan					
	a. Ukuran modul				√	
	b. Desain sampul modul					
	i. Tata letak sampul modul				√	
	ii. Tipografi cover modul				√	
	iii. Ilustrasi sampul modul			√		
	c. Desain isi modul					
	i. Tata letak isi modul			√		
ii. Tipografi isi modul				√		
3	Kualitas Tampilan				√	

(Diadopsi dari BSNP, 2014)

D. Komentar dan Saran

- Perhatikan logo Kurikulum 2013 yang terbaru
- Tambahkan ilustrasi reaksi yang berkaitan dengan laju reaksi di halaman sampul
- Perhatikan tata letak judul tabel, judul tabel sebaiknya diletakkan di bagian atas
- Pemilihan warna background pada setiap judul bab perlu diperbaiki agar keterbacaannya jelas
- Komentar selengkapnya terdapat di naskah, silahkan dibaca.

Semarang, Agustus 2018

Validator

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yogo Dwi Prasetyo', written over a faint, stylized graphic element that resembles a triangle or a chemical symbol.

(Yogo Dwi Prasetyo, M.Pd., M.Sc.)

Lampiran 24

Hasil Validasi Oleh Pendidik

INSTRUMEN VALIDASI PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES* PADA MATERI LAJU REAKSI

A. Identitas Validator

Nama : Reho Suherni, S.Pd, M.Si
 Jabatan : Guru Kimia

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu mempelajari modul yang dikembangkan
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap kualitas modul
3. Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan

C. Lembar Penilaian

NO.	KOMPONEN MATERI	SKOR				
		1	2	3	4	5
KELAYAKAN ISI						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					✓
2	Kedalaman materi				✓	
3	Kemutakhiran materi			✓		
KEBAHASAAN						
1	Kejelasan informasi				✓	
2	Kesesuaian EYD				✓	
TEKNIK PENYAJIAN						
1	Penyajian pembelajaran				✓	
2	Pendukung penyajian			✓		

(Diadopsi dari 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				✓	

(Diadopsi dari 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)

NO.	KOMPONEN MEDIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Modul			✓		
2	Kelayakan Kefrafikan					
	a. Ukuran modul			✓		
	b. Desain sampul modul					
	i. Tata letak sampul modul		✓			
	ii. Tipografi cover modul		✓			
	iii. Ilustasi sampul modul		✓			
	c. Desain isi modul					
	i. Tata letak isi modul			✓		
	ii. Tipografi isi modul			✓		
3	Kualitas Tampilan			✓		

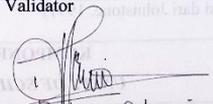
(Diadopsi dari BSNP, 2014)

D. Komentar dan Saran

1. Cover modul dibuat ilustrasi yg sesuai dengan materi laju reaksi.
2. Penulisan materi lebih diperbaiki lagi.
3. Perbanyak latihan soal

Semarang, 10 September 2018

Validator


 Rano Sukarno
 (.....)

Lampiran 25

Analisis Hasil Validasi

A. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Validator	
			I	II
1	Kelayakan isi	3	13	12
2	Kebahasaan	2	9	8
3	Teknik penyajian	2	8	7
4	Multi level representasi	3	14	12
Jumlah		10	44	39

1. Aspek Kelayakan Isi

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 3 = 15$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 3 = 3$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$$

$$\bar{X} : \frac{13 + 12}{2} = 12,5$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{12,5}{15} \times 100\% = 83,3\%$$

2. Aspek Kebahasaan

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 2 = 2$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$$

$$\bar{X} : \frac{9+8}{2} = 8,5$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{8,5}{10} \times 100\% = 85\%$$

3. Aspek Teknik Penyajian

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 2 = 2$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$$

$$\bar{X} : \frac{7+8}{2} = 7,5$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

% Keidealan : $\frac{7,5}{10} \times 100\% = 75\%$

4. Aspek Multi Level Representasi

Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

X_i : $\frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$

\bar{X} : $\frac{14 + 12}{2} = 13$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{13}{15} \times 100\% = 86,7\%$

5. Secara Keseluruhan

Skor tertinggi : $5 \times 10 = 50$

Skor terendah : $1 \times 10 = 10$

X_i : $\frac{1}{2} \times (50 + 10) = 30$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (50 - 10) = 6,7$

\bar{X} : $\frac{44 + 39}{2} = 41,5$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 42,06$	Sangat Baik (SB)
$34,02 < \bar{X} \leq 42,06$	Baik (B)

$25,98 < \bar{X} \leq 34,02$	Cukup (C)
$17,94 < \bar{X} \leq 25,98$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 17,94$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

% Keidealan : $\frac{41,5}{50} \times 100\% = 83\%$

Jadi, perolehan hasil analisis adalah sebagai berikut:

N o.	Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kualitas
1	Kelayakan isi	3	12,5	15	83,3%	B
2	Kebahasaan	2	8,5	10	85%	SB
3	Teknik penyajian	2	7,5	10	75%	B
4	Multi level representasi	3	13	15	86,7%	SB
Jumlah		10	41,5	50	82,5%	B

B. Analisis Hasil Validasi Ahli Media

Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Validator		
			I	II	III
1	Penyajian modul	1	4	5	3
2	Kelayakan kegrafikan	6	22	28	15
3	Kualitas tampilan	1	4	5	3
Jumlah		8	30	38	21

1. Aspek Penyajian Modul

Skor tertinggi : $5 \times 1 = 5$

Skor terendah : $1 \times 1 = 1$

\bar{X}_i : $\frac{1}{2} \times (5 + 1) = 3$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (5 - 1) = 0,67$$

$$\bar{X} : \frac{4 + 5 + 3}{3} = 4$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 4,21$	Sangat Baik (SB)
$3,40 < \bar{X} \leq 4,21$	Baik (B)
$2,60 < \bar{X} \leq 3,40$	Cukup (C)
$1,80 < \bar{X} \leq 2,60$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 1,80$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

2. Aspek Kelayakan Kegrafikan

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 6 = 30$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 6 = 6$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (30 + 6) = 18$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (30 - 6) = 4$$

$$\bar{X} : \frac{22 + 28 + 15}{3} = 21,7$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 25,2$	Sangat Baik (SB)
$20,4 < \bar{X} \leq 25,2$	Baik (B)
$15,6 < \bar{X} \leq 20,4$	Cukup (C)
$10,8 < \bar{X} \leq 15,6$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 10,8$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{21,7}{30} \times 100\% = 72,3\%$$

3. Aspek Kualitas Tampilan

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 1 = 5$$

Skor terendah : $1 \times 1 = 1$

X_i : $\frac{1}{2} \times (5 + 1) = 3$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (5 - 1) = 0,67$

\bar{X} : $\frac{4 + 5 + 3}{3} = 4$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 4,21$	Sangat Baik (SB)
$3,40 < \bar{X} \leq 4,21$	Baik (B)
$2,60 < \bar{X} \leq 3,40$	Cukup (C)
$1,80 < \bar{X} \leq 2,60$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 1,80$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

% Keidealan : $\frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$

4. Secara Keseluruhan

Skor tertinggi : $5 \times 8 = 40$

Skor terendah : $1 \times 8 = 8$

X_i : $\frac{1}{2} \times (40 + 8) = 24$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (40 - 8) = 5,3$

\bar{X} : $\frac{30 + 38 + 21}{3} = 29,7$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 33,54$	Sangat Baik (SB)
$27,18 < \bar{X} \leq 33,54$	Baik (B)
$21,82 < \bar{X} \leq 27,18$	Cukup (C)
$14,46 < \bar{X} \leq 21,82$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 14,46$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} = \frac{29,7}{40} \times 100\% = 74,25\%$$

Jadi, perolehan hasil analisis adalah sebagai berikut:

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kualitas
1	Penyajian modul	1	4	5	80%	B
2	Kelayakan kegrafikan	6	21,7	30	72,3%	B
3	Kualitas tampilan	1	4	5	80%	B
Jumlah		8	29,7	40	74,25%	B

C. Validasi Ahli Konten *Unity of Sciences*

Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Validator	
		I	II
<i>Unity of Sciences</i>	2	9	6

$$\text{Skor tertinggi} = 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} = 1 \times 2 = 2$$

$$X_i = \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$$

$$\bar{X} = \frac{9+6}{2} = 7$$

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} \quad : \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

Jadi, perolehan hasil analisis adalah sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Skor Rerata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kualitas
<i>Unity of sciences</i>	2	7,5	10	75%	B

Lampiran 26

Revisi dan Saran Para Validator Ahli

Validator Ahli	Revisi/Saran
Materi	1. Kompetensi inti (KI) sebaiknya ditulis dari KI-1 sampai KI-4
	2. Indikator pencapaian kompetensi sebaiknya disesuaikan dengan basis modul yang dikembangkan
	3. Indikator pencapaian kompetensi 4.7.1 sebaiknya dilengkapi sesuai dengan kompetensi dasar 4.7
	4. Redaksi definisi <i>unity of sciences</i> pada bagian pentingnya multi level representasi dan <i>unity of sciences</i> , yaitu “ilmu kimia dan agama” sebaiknya diganti menjadi “ilmu kimia, agama, maupun ilmu yang lain”
	5. Tujuan pembelajaran yang ditampilkan di setiap awal sub bab sebaiknya disesuaikan dengan basis modul yang dikembangkan
	6. Pada sub bab 1, perbaiki penyajian level simbolik
	7. Pada sub bab 4, perbaiki penyajian jenis orde reaksi
Media	8. Ilustrasi sampul sebaiknya diganti dengan ilustrasi yang berkaitan dengan laju reaksi
	9. Logo kurikulum 2013 diganti dengan logo kurikulum 2013 revisi 2017
	10. Sebaiknya modul tidak menggunakan border
	11. Pemilihan warna background pada judul sub bab 1 dan 2 perlu diperbaiki agar keterbacaannya jelas
	12. Setiap judul tabel sebaiknya diletakkan di bagian atas tabel
	13. Tabel sebisa mungkin jangan sampai terpotong
	14. Penulisan alat dan bahan pada bagian eksperimen sebaiknya tidak digabung (alat sendiri, bahan sendiri) serta tidak memakai tabel, melainkan memakai <i>numbering</i>

	15. Penyajian grafik orde reaksi pada sub bab 4 sebaiknya tidak perlu diberi background
	16. Pada bagian kunci jawaban sebaiknya disertakan pedoman penskoran
	17. Penyajian teks pada glosarium sebaiknya tidak ditulis miring
	18. Selain rangkuman di akhir modul, sebaiknya tiap akhir sub bab diberi kesimpulan berupa kolom refleksi atau kolom pertanyaan.
Konten <i>unity of sciences</i>	19. Sebaiknya pada bagian kontemplasi kimia-Islam diberikan pendahuluan sebelum ayat Al-Quran

Saran dari para validator kemudian ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan atau revisi yang ditunjukkan pada gambar 1-37 berikut:

1. Kompetensi inti (KI) sebaiknya ditulis dari KI-1 sampai KI-4. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 berikut:

Kompetensi Inti (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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Gambar 1: Kompetensi Inti Sebelum Revisi

Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Gambar 2: Kompetensi Inti Setelah Revisi

2. Indikator pencapaian kompetensi sebaiknya disesuaikan dengan basis modul yang dikembangkan. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 berikut:

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.6.1 Menjelaskan pengertian laju reaksi

Gambar 3: Indikator Pencapaian Kompetensi Sebelum Revisi

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.6.1 Menjelaskan pengertian laju reaksi secara multi level representasi dan <i>unity of sciences</i> .

Gambar 4: Indikator Pencapaian Kompetensi Setelah Revisi

3. Indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi dasar 4.7 sebaiknya dilengkapi sesuai dengan kompetensi dasar 4.7. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6 berikut:

<p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.</p>	<p>4.7.1 Melakukan percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi</p>
--	---

Gambar 5: Indikator Pencapaian Kompetensi dari Kompetensi Dasar 4.7 Sebelum Revisi

<p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.</p>	<p>4.7.1 Merancang percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi. 4.7.2 Melakukan percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi. 4.7.3 Menyimpulkan data hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi. 4.7.4 Mempresentasikan data hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi</p>
--	--

Gambar 6: Indikator Pencapaian Kompetensi dari Kompetensi Dasar 4.7 Setelah Revisi

4. Redaksi definisi *unity of sciences* pada bagian pentingnya multi level representasi dan *unity of sciences*, yaitu “ilmu kimia dan agama” sebaiknya diganti menjadi “ilmu kimia, agama, maupun ilmu yang lain”. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 berikut:

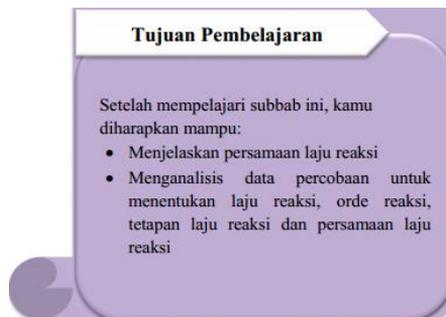
Sedangkan, *unity of sciences* dapat menjadikan peserta didik berpandangan bahwa **ilmu kimia dan agama** merupakan satu kesatuan yang berasal dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya. Paduan antara multi level representasi dengan *unity of sciences* dianggap sangat penting oleh penulis karena dapat memperkuat pemahaman peserta didik mengenai konsep ilmu kimia serta menjadikan peserta didik sebagai seseorang yang memandang semua cabang ilmu sebagai satu kesatuan dan bersumber dari Allah SWT.

Gambar 7: Redaksi Definisi *Unity of Sciences* Sebelum Revisi

Sedangkan, *unity of sciences* dapat menjadikan peserta didik berpandangan bahwa **ilmu kimia, agama, maupun ilmu yang lain** merupakan satu kesatuan yang berasal dan bermuara pada Allah melalui wahyu-Nya. Paduan antara multi level representasi dengan *unity of sciences* dianggap sangat penting oleh penulis karena dapat memperkuat pemahaman peserta didik mengenai konsep ilmu kimia serta menjadikan peserta didik sebagai seseorang yang memandang semua cabang ilmu sebagai satu kesatuan dan bersumber dari Allah SWT.

Gambar 8: Redaksi Definisi *Unity of Sciences* Setelah Revisi

5. Tujuan pembelajaran yang ditampilkan di setiap awal sub bab sebaiknya disesuaikan dengan basis modul yang dikembangkan. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10 berikut:



Gambar 9: Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu diharapkan mampu:

- Menjelaskan persamaan laju reaksi secara multi level representasi dan *unity of sciences*.
- Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dan persamaan laju reaksi secara multi level representasi dan *unity of sciences*.

Gambar 10: Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi

6. Pada sub bab 1, perbaiki penyajian level simbolik. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar 12 berikut:

Berdasarkan definisi laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi, maka dapat diterjemahkan kebentuk matematis, yaitu:

$$v_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad v_B = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Persamaan 1

Persamaan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

Gambar 11: Penyajian Level Simbolik pada Sub Bab 1 Sebelum Revisi

Berdasarkan definisi laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi, maka dapat diterjemahkan kebentuk matematis, yaitu:

$$v_{\text{HCl}} = -\frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} \quad v_{\text{CaCl}_2} = +\frac{\Delta[\text{CaCl}_2]}{\Delta t}$$
$$v_{\text{CaO}} = -\frac{\Delta[\text{CaO}]}{\Delta t} \quad v_{\text{H}_2\text{O}} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t}$$

Secara umum, untuk reaksi $A \rightarrow B$, maka laju reaksinya adalah:

$$v_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad v_B = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Persamaan 1

Persamaan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

Gambar 12: Penyajian Level Simbolik pada Sub Bab 1 Setelah Revisi

7. Pada sub bab 4, perbaiki penyajian jenis orde reaksi. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14 berikut:

B. Jenis-Jenis Orde Reaksi

Jenis-jenis orde reaksi dan grafiknya ditunjukkan sebagai berikut:

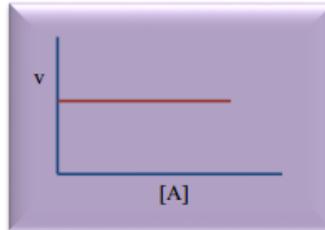
1. Orde reaksi nol

Reaksi: $A \rightarrow$ hasil reaksi

Maka: $v = k [A]^0$

$$v = k$$

Artinya, walaupun terdapat reaktan dalam jumlah tertentu, perubahan konsentrasi reaktan tidak mempengaruhi laju reaksi. Secara grafik, pengaruh perubahan konsentrasi reaktan yang berorde nol terhadap laju reaksi ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3

Grafik orde reaksi nol

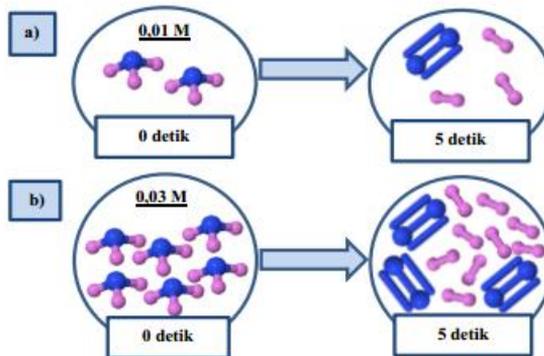
Gambar 13: Penyajian Jenis Orde Reaksi Sebelum Revisi

B. Jenis-Jenis Orde Reaksi

Ada beberapa jenis orde reaksi dalam persamaan laju reaksi. Apa sajakah jenis-jenis orde reaksi? Jenis-jenis orde reaksi akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Reaksi Orde Nol

Untuk memahami reaksi orde nol, perhatikan gambar berikut!



Gambar 14: Penyajian Jenis Orde Reaksi Setelah Revisi

8. Ilustrasi sampul sebaiknya diganti dengan ilustrasi yang berkaitan dengan laju reaksi. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 15 dan gambar 16 berikut:



Gambar 15: Ilustrasi Sampul Sebelum Revisi



Gambar 16: Ilustrasi Sampul Setelah Revisi

9. Logo kurikulum 2013 pada sampul diganti dengan logo kurikulum 2013 revisi 2017. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 17 dan gambar 18 berikut:

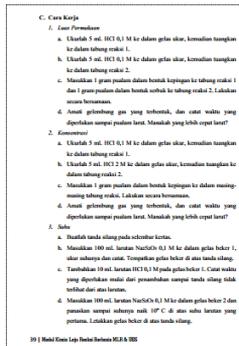


Gambar 17: Logo Kurikulum 2013 Sebelum Revisi

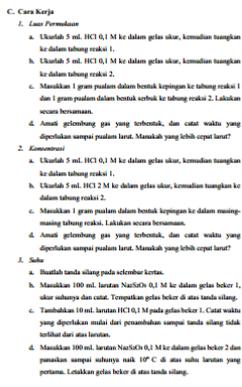


Gambar 18: Logo Kurikulum 2013 Setelah Revisi

10. Sebaiknya modul tidak menggunakan border. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 19 dan gambar 20 berikut:



Gambar 19: Modul dengan Border Sebelum Revisi



Gambar 20: Modul dengan Border Setelah Revisi

11. Pemilihan warna background pada judul sub bab 1 dan 2 perlu diperbaiki agar keterbacaannya jelas. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 21 dan gambar 22 berikut:



Gambar 21: Judul Sub Bab 1 dan 2 Sebelum Revisi



Gambar 22: Judul Sub Bab 1 dan 2 Setelah Revisi

12. Setiap judul tabel sebaiknya diletakkan di bagian atas tabel. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 23 dan gambar 24 berikut:

Percobaan ke-	[HCl] M	[Na ₂ S ₂ O ₃] M	Laju reaksi (v) M/detik
1	0,01	0,06	0,03
2	0,02	0,06	0,06
3	0,03	0,06	0,09
4	0,06	0,01	0,05
5	0,06	0,02	0,20

Tabel 6. Hasil percobaan penentuan persamaan laju reaksi antara HCl dan Na₂S₂O₃ pada suhu 25°C

Gambar 23: Letak Judul Tabel Sebelum Revisi

Tabel 5
 Hasil percobaan penentuan persamaan laju reaksi antara HCl dan Na₂S₂O₃
 pada suhu 25°C

Percobaan ke-	[HCl] M	[Na ₂ S ₂ O ₃] M	Laju reaksi (v) M/detik
1	0,01	0,06	0,03
2	0,02	0,06	0,06
3	0,03	0,06	0,09
4	0,06	0,01	0,05
5	0,06	0,02	0,20

Gambar 24: Letak Judul Tabel Setelah Revisi

13. Tabel sebisa mungkin jangan sampai terpotong. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 25 dan gambar 26 berikut:

No.	Bentuk Matematis (simbol)	Arti
1	v	Laju reaksi. Contoh: laju reaksi HCl = v HCl

Modul Kimia Laju Reaksi Berbasis MLR & UDS | 6

2	Tanda negatif (-)	Berkurangnya Contoh: dari yang konsentrasi awalnya 4 M menjadi 0,3 M
3	Tanda positif (+)	Bertambahnya. Contoh: dari yang konsentrasi awalnya 1 M menjadi 1,5 M
4	[]	Konsentrasi: jumlah molekul
5	A	Pereaksi. Contoh: CaO dan HCl
6	B	Hasil reaksi. Contoh: CaCl ₂ dan H ₂ O
7	T	Waktu. Contoh: setiap selang waktu 1 menit
8	Δ	Perubahan. Maksudnya yaitu perubahan konsentrasi dan perubahan waktu

Gambar 25: Tabel Terpotong dalam 2 Halaman (Sebelum Revisi)

No.	Bentuk Matematis (simbol)	Arti
1	V	Laju reaksi. Contoh: laju reaksi HCl = v HCl
2	Tanda negatif (-)	Berkurangnya Contoh: dari yang konsentrasi awalnya 4 M menjadi 0,3 M
3	Tanda positif (+)	Bertambahnya. Contoh: dari yang konsentrasi awalnya 1 M menjadi 1,5 M
4	[]	Konsentrasi: jumlah molekul
5	A	Pereaksi. Contoh: CaO dan HCl
6	B	Hasil reaksi. Contoh: CaCl ₂ dan H ₂ O
7	T	Waktu. Contoh: setiap selang waktu 1 menit
8	Δ	Perubahan. Perubahan konsentrasi dan perubahan waktu

Gambar 26: Tabel Menyatu dalam 1 Halaman (Setelah Revisi)

14. Penulisan alat dan bahan pada bagian eksperimen sebaiknya tidak digabung (alat sendiri, bahan sendiri) serta tidak memakai tabel, melainkan memakai numbering. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 27 dan gambar 28 berikut:

B. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Gelas ukur 25 mL	2 buah
2	Gelas beker 50 ml	4 buah
3	Lampu spiritus	1 buah
4	Kaki tiga dan kasa	1 buah
5	Pipet tetes	2 buah
6	Tabung reaksi	5 buah
7	Rak tabung reaksi	1 buah
8	Termometer	1 buah
9	Stopwatch	1 buah
10	Neraca	1 buah
11	Spatula	1 buah
12	Gelas arloji	1 buah
13	Larutan HCl 0,1 M; 1 M; 2 M	25 mL
14	Larutan Na ₂ S ₂ O ₈ 0,1 M	25 mL
15	Larutan H ₂ O ₂ 5%	10 mL
16	Larutan FeCl ₃ 0,5 M	5 mL
17	Larutan NaCl 0,5 M	5 mL
18	Pualam (serbuk)	1 gram
19	Pualam (kepingan)	1 gram

Gambar 27: Penyajian Alat dan Bahan Sebelum Revisi

B. Alat dan Bahan

1. Alat

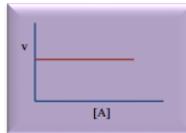
- a. 2 buah gelas ukur 25 mL
- b. 4 buah gelas beker 50 ml
- c. 1 buah lampu spiritus
- d. 1 buah kaki tiga dan kasa
- e. 2 buah pipet tetes
- f. 5 buah tabung reaksi
- g. 1 buah rak tabung reaksi
- h. 1 buah termometer
- i. 1 buah *stopwatch*
- j. 1 buah neraca
- k. 1 buah spatula
- l. 1 buah gelas arloji

2. Bahan

- a. 25 mL larutan HCl 0,1 M; 1 M; 2 M
- b. 25 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,1 M
- c. 10 mL larutan H_2O_2 5%
- d. 5 mL larutan FeCl_3 0,5 M
- e. 5 mL larutan NaCl 0,5 M
- f. 1 gram pualam (serbuk)
- g. 1 gram pualam (kepingan)

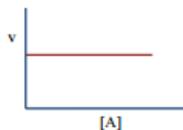
Gambar 28: Penyajian Alat dan Bahan Setelah Revisi

15. Penyajian grafik orde reaksi pada sub bab keempat sebaiknya tidak perlu diberi background. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 29 dan gambar 30 berikut:



Gambar 4.3
Grafik orde reaksi nol

Gambar 29: Penyajian Grafik Sebelum Revisi



Gambar 4.4
Grafik reaksi orde nol

Gambar 30: Penyajian Grafik Setelah Revisi

16. Pada bagian kunci jawaban sebaiknya disertakan pedoman penskoran. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 31 dan gambar 32 berikut:

B. Sub bab 2

1. Molekul-molekul NOCl dalam larutan selalu bergerak secara acak. Pergerakan molekul yang acak mengakibatkan terjadinya tumbukan. Tumbukan tersebut akan menghasilkan suatu energi. Semakin cepat pergerakan, maka semakin besar/keras pula tumbukan yang terjadi. Tumbukan yang keras akan menghasilkan energi yang besar sehingga molekul tersebut bereaksi dan dapat mencapai puncak energi hingga akhirnya membentuk kompleks teraktivasi. Seiring menurunnya energi, terbentuklah produk 2 molekul NO dan 1 molekul Cl₂.
2. Gambar a: salah
Gambar b: benar

Gambar 31: Bagian Kunci Jawaban Sebelum Revisi

B. Sub bab 2

Kunci Jawaban

1. Molekul-molekul NOCl dalam larutan selalu bergerak secara acak. Pergerakan molekul yang acak mengakibatkan terjadinya tumbukan. Tumbukan tersebut akan menghasilkan suatu energi. Semakin cepat pergerakan, maka semakin besar/keras pula tumbukan yang terjadi. Tumbukan yang keras akan menghasilkan energi yang besar sehingga molekul tersebut bereaksi dan dapat mencapai puncak energi hingga akhirnya membentuk kompleks teraktivasi. Seiring menurunnya energi, terbentuklah produk 2 molekul NO dan 1 molekul Cl₂.
2. Gambar a: salah
Gambar b: benar

Pedoman penskoran

No. Soal	Indikator	Skor
1	Menjelaskan teori tumbukan berdasarkan gambar dengan benar	50
2	Menentukan mana yang benar dan yang salah dengan tepat	25
	Memberikan alasan dengan tepat	25
Skor total		100

Gambar 32: Bagian Kunci Jawaban Setelah Revisi

17. Penyajian teks pada glosarium sebaiknya tidak ditulis miring. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 33 dan gambar 34 berikut:

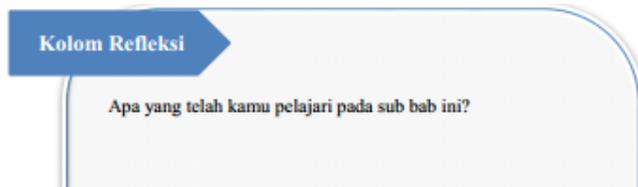
GLOSARIUM	
Laju reaksi	: <i>berkurangnya konsentrasi pereaksi untuk setiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi untuk setiap satuan waktu.</i>
Tumbukan efektif	: <i>tumbukan yang mempunyai energi kinetik yang cukup untuk memutuskan ikatan-ikatan pada</i>

Gambar 33: Bagian Glosarium Sebelum Revisi

GLOSARIUM	
Laju reaksi	: <i>berkurangnya konsentrasi pereaksi untuk setiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi untuk setiap satuan waktu.</i>
Tumbukan efektif	: <i>tumbukan yang mempunyai energi kinetik yang cukup untuk memutuskan ikatan-ikatan pada</i>

Gambar 34: Bagian Glosarium Setelah Revisi

18. Selain rangkuman di akhir modul, sebaiknya tiap akhir sub bab diberi kesimpulan berupa kolom refleksi atau kolom pertanyaan. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 35 berikut:



Gambar 35: Adanya Kolom Refleksi Setelah Revisi

19. Sebaiknya pada bagian kontemplasi kimia-Islam diberikan pendahuluan sebelum ayat Al-Quran. Perubahannya dapat dilihat pada gambar 36 dan gambar 37 berikut:

KONTEMPLASI KIMIA-ISLAM

Allah SWT berfirman:

الذِي خَلَقَ فَسَوَّىٰ

“Yang menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya).” (QS. Al-A'laa: 2)

Gambar 36: Bagian Kontemplasi Kimia-Islam Sebelum Revisi

KONTEMPLASI KIMIA-ISLAM

Kita telah mempelajari materi laju reaksi mulai dari level makroskopik, simbolik bahkan hingga ke level submikroskopik. Namun, apakah kita sudah mempelajari laju reaksi dalam ayat-ayat Al-Qur'an? Sebagai seorang muslim, seharusnya kita tidak hanya mempelajari konsep-konsep kimia saja, melainkan juga mempelajari kimia yang dalam ayat-ayat Al-Qur'an. Dengan mengkajinya dalam Al-Qur'an, kita akan memandang bahwa pada dasarnya ilmu kimia itu bersumber dari Al-Qur'an. Berikut ini akan dikaji beberapa ayat Al-Qur'an mengenai laju reaksi:

Allah SWT berfirman:

الذِي خَلَقَ فَسَوَّىٰ

“Yang menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya).” (QS. Al-A'laa: 2)

Gambar 37: Bagian Kontemplasi Kimia-Islam Setelah Revisi

Lampiran 27

Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Indikator		No. Item
1	Kemudahan dalam memahami materi	(+)	Modul ini memudahkan saya dalam belajar materi laju reaksi	1
		(-)	Modul ini menjadikan saya sulit memahami materi laju reaksi	2
2	Kemandirian belajar	(+)	Modul ini memudahkan saya untuk belajar sesuai kemampuan saya	3
		(+)	Modul ini membantu saya dalam belajar tanpa bantuan orang lain	4
3	Keaktifan belajar	(+)	Modul ini mendorong saya untuk selalu belajar	5
		(+)	Saya sangat tertarik untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul	6
		(-)	Soal-soal dalam modul ini membingungkan	7
4	Minat modul	(+)	Saya tertarik belajar laju reaksi menggunakan modul ini	8
		(-)	Saya merasa bosan belajar materi laju reaksi menggunakan modul ini	9
		(-)	Modul ini membuat saya malas belajar kimia karena banyak bacaan	10
5	Penyajian modul	(+)	Bacaan dan tulisan yang terdapat dalam modul jelas dan mudah saya pahami	11
		(+)	Gambar yang disajikan jelas dan memudahkan saya memahami materi	12
		(+)	Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sederhana	13
6	Penggunaan modul	(-)	Modul ini sulit untuk saya gunakan	14
		(+)	Modul ini dapat saya gunakan di sekolah maupun di luar sekolah	15

7	Multi level representasi	(+)	Modul ini membuat saya lebih paham tentang multi level representasi	16
		(+)	Modul ini membuat saya memahami materi laju reaksi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep dengan bentuk molekulnya	17
		(-)	Modul ini membuat saya tambah bingung karena dihubungkan dengan multi level representasi	18
8	<i>Unity of Sciences</i>	(+)	Modul ini membuat saya berfikir bahwa ilmu kimia dan ilmu agama merupakan satu kesatuan	19
		(+)	Modul ini membuat keimanan saya terhadap Allah SWT semakin meningkat	20
		(-)	Modul ini membuat saya semakin bingung karena ada kontemplasi kimia-Islam	21

Keterangan Respon:

No.	Pernyataan	Jawaban	Skor
1	Positif	Sangat setuju	5
		Setuju	4
		Kurang setuju	3
		Tidak setuju	2
		Sangat tidak setuju	1
2	Negatif	Sangat setuju	1
		Setuju	2
		Kurang setuju	3
		Tidak setuju	4
		Sangat tidak setuju	5

(Diadopsi dari Widoyoko, 2014)

Lampiran 28

Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL KIMIA LAJU REAKSI BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES*

Nama :

Kelas :

Kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini agar modul ini menjadi lebih baik kedepannya. Oleh karena itu, isilah angket sesuai pendapat kalian. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

Petunjuk pengisian:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan
2. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom respon yang disediakan
3. Pilihlah respon sesuai dengan penilaian kalian

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Modul ini memudahkan saya dalam belajar materi laju reaksi					
2	Modul ini menjadikan saya sulit memahami materi laju reaksi					
3	Modul ini memudahkan saya untuk belajar sesuai kemampuan saya					
4	Modul ini membantu saya dalam belajar tanpa bantuan orang lain					
5	Modul ini mendorong saya untuk selalu belajar					

6	Saya sangat tertarik untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul					
7	Soal-soal dalam modul ini membingungkan					
8	Saya tertarik belajar laju reaksi menggunakan modul ini					
9	Saya merasa bosan belajar materi laju reaksi menggunakan modul ini					
10	Modul ini membuat saya malas belajar kimia karena banyak bacaan					
11	Bacaan dan tulisan yang terdapat dalam modul jelas dan mudah saya pahami					
12	Gambar yang disajikan jelas dan memudahkan saya memahami materi					
13	Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sederhana					
14	Modul ini sulit untuk saya gunakan					
15	Modul ini dapat saya gunakan di sekolah maupun di luar sekolah					
16	Modul ini membuat saya lebih paham tentang multi level representasi					
17	Modul ini membuat saya memahami materi laju reaksi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep kimia dengan bentuk molekulnya					

18	Modul ini membuat saya tambah bingung karena dihubungkan dengan multi level representasi					
19	Modul ini membuat saya berfikir bahwa ilmu kimia dan ilmu agama merupakan satu kesatuan					
20	Modul ini membuat keimanan saya terhadap Allah SWT semakin meningkat					
21	Modul ini membuat saya semakin bingung karena ada kontemplasi kimia-Islam					

Keterangan:

STS : Sangat tidak setuju

TS : Tidak setuju

KS : Kurang setuju

S : Setuju

SS : Sangat setuju

Lampiran 29

Hasil Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODUL KIMIA LAJU REAKSI BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN *UNITY OF SCIENCES*

Nama : Reza Adhi
Kelas : XII MIPA 10

Kami memerlukan respon/tanggapan kalian tentang modul ini agar modul ini menjadi lebih baik kedepannya. Oleh karena itu, isilah angket sesuai pendapat kalian. Bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisian sebelum mengisi angket.

Petunjuk pengisian:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan
2. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom respon yang disediakan
3. Pilihlah respon sesuai dengan penilaian kalian

No.	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Modul ini memudahkan saya dalam belajar materi laju reaksi					✓
2	Modul ini menjadikan saya sulit memahami materi laju reaksi		✓			
3	Modul ini memudahkan saya untuk belajar sesuai kemampuan saya					✓
4	Modul ini membantu saya dalam belajar tanpa bantuan orang lain					✓
5	Modul ini mendorong saya untuk selalu belajar				✓	
6	Saya sangat tertarik untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul				✓	

7	Soal-soal dalam modul ini membingungkan	✓			
8	Saya tertarik belajar laju reaksi menggunakan modul ini				✓
9	Saya merasa bosan belajar materi laju reaksi menggunakan modul ini	✓			
10	Modul ini membuat saya malas belajar kimia karena banyak bacaan	✓			
11	Bacaan dan tulisan yang terdapat dalam modul jelas dan mudah saya pahami				✓
12	Gambar yang disajikan jelas dan memudahkan saya memahami materi				✓
13	Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sederhana				✓
14	Modul ini sulit untuk saya gunakan	✓			
15	Modul ini dapat saya gunakan di sekolah maupun di luar sekolah				✓
16	Modul ini membuat saya lebih paham tentang multi level representasi				✓
17	Modul ini membuat saya memahami materi laju reaksi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep kimia dengan bentuk molekulnya				✓
18	Modul ini membuat saya tambah bingung karena dihubungkan dengan multi level representasi	✓			

19	Modul ini membuat saya berfikir bahwa ilmu kimia dan ilmu agama merupakan satu kesatuan				✓	
20	Modul ini membuat keimanan saya terhadap Allah SWT semakin meningkat				✓	
21	Modul ini membuat saya semakin bingung karena ada kontemplasi kimia-Islam		✓			

Keterangan:

STS : Sangat tidak setuju

TS : Tidak setuju

KS : Kurang setuju

S : Setuju

SS : Sangat setuju

Lampiran 30

Analisis Hasil Angket Respon Peserta Didik

Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Jumlah Indikator	Responden								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kemudahan dalam memahami materi	2	10	8	9	8	9	10	10	9	9
Kemandirian belajar	2	9	7	10	7	8	10	9	8	7
Keaktifan belajar	3	15	12	12	12	9	15	12	12	11
Minat modul	3	15	12	13	12	12	15	15	14	13
Penyajian modul	3	15	12	15	12	13	15	15	13	12
Penggunaan modul	2	10	7	9	8	8	10	9	10	9
Multi level representasi	3	15	12	14	12	12	15	15	15	14
<i>Unity of Sciences</i>	3	15	12	12	12	14	15	15	15	15
Jumlah	21	104	82	94	83	85	105	100	96	90

1. Aspek Kemudahan dalam Memahami Materi

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 2 = 2$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$$

$$\bar{X} : \frac{10+8+9+8+9+10+10+9+9}{9} = 9,1$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{9,1}{10} \times 100\% = 91\%$$

2. Aspek Kemandirian Belajar

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 2 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 2 = 2$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$$

$$\bar{X} : \frac{9+7+10+7+8+10+9+8+7}{9} = 8,33$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{9,1}{10} \times 100\% = 91\%$$

3. Aspek Keaktifan belajar

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 3 = 15$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 3 = 3$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$$

$$\bar{X} : \frac{15+12+12+12+9+15+12+12+11}{9} = 12,2$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{12,2}{15} \times 100\% = 81,3\%$$

4. Aspek Minat Modul

$$\text{Skor tertinggi} : 5 \times 3 = 15$$

$$\text{Skor terendah} : 1 \times 3 = 3$$

$$X_i : \frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$$

$$S_{bi} : \frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$$

$$\bar{X} : \frac{15+12+13+12+12+15+15+14+13}{9} = 13,4$$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{13,4}{15} \times 100\% = 89,3\%$$

5. Aspek Penyajian Modul

Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

X_i : $\frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$

\bar{X} : $\frac{15+12+15+12+13+15+15+13+12}{9} = 13,5$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{13,5}{15} \times 100\% = 90\%$

6. Aspek Penggunaan Modul

Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$

Skor terendah : $1 \times 2 = 2$

X_i : $\frac{1}{2} \times (10 + 2) = 6$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (10 - 2) = 1,3$

\bar{X} : $\frac{10+7+9+8+8+10+9+10+9}{9} = 8,9$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < \bar{X} \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < \bar{X} \leq 6,78$	Cukup (C)
$3,66 < \bar{X} \leq 5,22$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{8,9}{10} \times 100\% = 89\%$

7. Aspek Multi Level Representasi

Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

X_i : $\frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$

\bar{X} : $\frac{15+12+14+12+12+15+15+15+14}{9} = 13,8$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)
$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{13,8}{15} \times 100\% = 92\%$

8. Aspek *Unity of Sciences*

Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

X_i : $\frac{1}{2} \times (15 + 3) = 9$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (15 - 3) = 2$

\bar{X} : $\frac{15+12+12+12+14+15+15+15+15}{9} = 13,9$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 12,6$	Sangat Baik (SB)
$10,2 < \bar{X} \leq 12,6$	Baik (B)

$7,8 < \bar{X} \leq 10,2$	Cukup (C)
$5,4 < \bar{X} \leq 7,8$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 5,4$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{13,9}{15} \times 100\% = 92,7\%$

9. Secara Keseluruhan

Skor tertinggi : $5 \times 21 = 105$

Skor terendah : $1 \times 21 = 21$

X_i : $\frac{1}{2} \times (105 + 21) = 63$

S_{bi} : $\frac{1}{6} \times (105 - 21) = 14$

\bar{X} : $\frac{104+82+94+83+85+105+100+96+90}{9} = 93,2$

Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
$\bar{X} > 88,2$	Sangat Baik (SB)
$71,4 < \bar{X} \leq 88,2$	Baik (B)
$54,6 < \bar{X} \leq 71,4$	Cukup (C)
$37,8 < \bar{X} \leq 54,6$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq 37,8$	Sangat Kurang (SK)

Kategori Kualitas : Sangat Baik

% Keidealan : $\frac{93,2}{105} \times 100\% = 88,8\%$

Jadi, perolehan hasil analisis adalah sebagai berikut:

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Indikat or	Skor Rera ta	Skor Maksi mal	% Keide alan	Kategori Kualitas
1	Kemudahan dalam memahami materi	2	9,1	10	91%	SB

2	Kemandirian belajar	2	8,3	10	83%	SB
3	Keaktifan belajar	3	12,2	15	81,3%	B
4	Minat modul	3	13,4	15	89,3%	SB
5	Penyajian modul	3	13,5	15	90%	SB
6	Penggunaan modul	2	8,9	10	89%	SB
7	Multi level representasi	3	13,8	15	92%	SB
8	<i>Unity of Sciences</i>	3	13,9	15	92,7%	SB
Jumlah		21	93,2	105	88,8%	SB

Lampiran 31

Kisi-Kisi Soal *Pretest-Posttest*

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Laju Reaksi

Jenis Soal : Pilihan Ganda

No	Indikator Pembelajaran	Jenjang					Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Menjelaskan pengertian laju reaksi			2,3			2
2	Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi		4	1			2
3	Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia				5		1
4	Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm				6		1
5	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan		7	8,9			3
6	Menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu		10				1
7	Menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis		11	12			2
8	Memahami persamaan laju reaksi		13	14			2
9	Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju			15, 16			2

	reaksi dan persamaan laju reaksi.						
10	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi secara <i>unity of sciences</i>			17, 18, 19, 20			4
Jumlah Soal		-	5	13	2	-	20
Persen (%)		0%	25 %	65 %	10 %	0 %	100%

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Laju Reaksi

Jenis Soal : Uraian

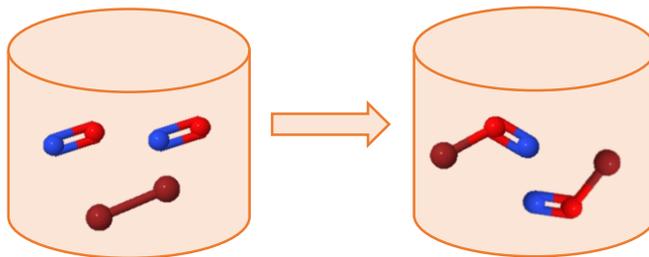
No	Indikator Pembelajaran	Jenjang					Jumlah Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi			1			1
2	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan			2			1
3	Memahami laju reaksi secara <i>unity of sciences</i>		3				1
Jumlah Soal		-	1	2	-	-	3
Persen (%)		0%	33, 3%	66, 6 %	45 %	0 %	100%

Lampiran 32

Soal Pretest-Posttest

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

Untuk mengerjakan soal nomor 1-2, perhatikan gambar submikroskopik berikut!



Keterangan: N: ● O: ● Br: ●

1. Berdasarkan gambar diatas, bentuk matematis yang menyatakan laju reaksi zat-zat tersebut adalah ...

a.
$$v_{NOBr} = -\frac{\Delta[NOBr]}{\Delta t}$$

b.
$$v_{NO} = -\frac{\Delta[NO] - [NOBr]}{\Delta t}$$

c.
$$v_{Br_2} = +\frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t}$$

d.
$$v_{Br_2} = -\frac{\Delta[Br_2] - [NO]}{\Delta t}$$

e.
$$v_{NO} = -\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$$

2. Jika reaksi pada gambar submikroskopik diatas diamati selama 3 menit, manakah gambar submikroskopik berikut yang menunjukkan pengamatan pada menit ke-0, ke-1, dan ke-2?

a.

Menit ke-0	Menit ke-1	Menit ke-2

b.

Menit ke-0	Menit ke-1	Menit ke-2

c.

Menit ke-0	Menit ke-1	Menit ke-2

d.

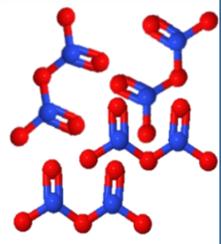
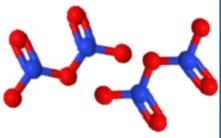
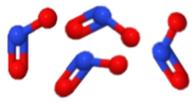
Menit ke-0	Menit ke-1	Menit ke-2

e.

Menit ke-0	Menit ke-1	Menit ke-2

Keterangan: N:  O:  Br: 

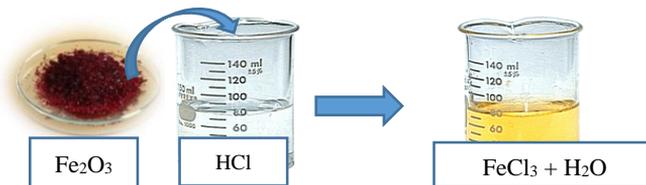
3. Perhatikan gambar berikut!

$2\text{N}_2\text{O}_5(g) \rightarrow 4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$			
Men	N_2O_5	NO_2	O_2
0			
1			

Keterangan: N:  O: 

Berdasarkan gambar diatas, laju reaksi dapat dinyatakan sebagai...

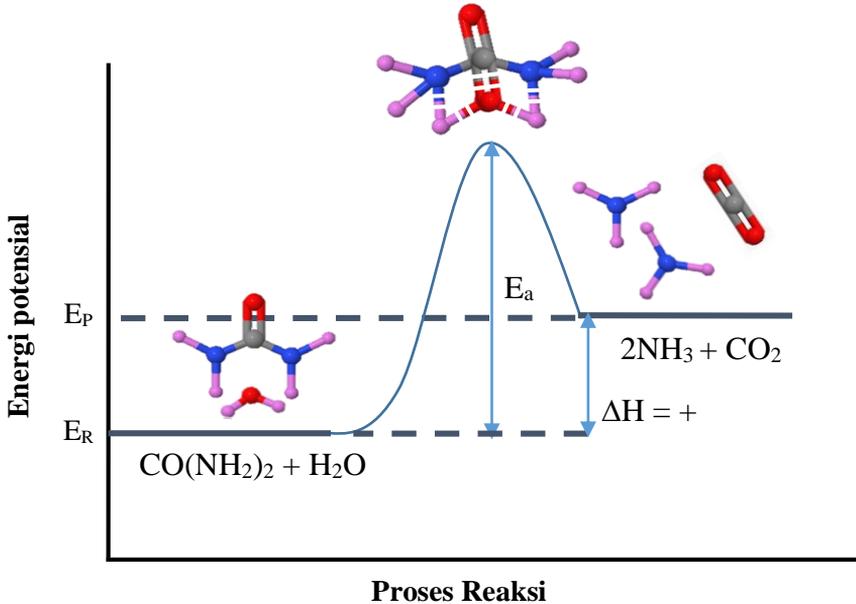
- Laju bertambahnya konsentrasi N_2O_5 setiap satuan waktu
 - Laju berkurangnya konsentrasi NO_2 setiap satuan waktu
 - Laju bertambahnya konsentrasi O_2 setiap satuan waktu
 - Laju berkurangnya tekanan sistem setiap satuan waktu
 - Laju berkurangnya konsentrasi O_2 setiap satuan waktu
4. Perhatikan gambar berikut!



Jika laju reaksi pembentukan FeCl_3 adalah 6×10^2 M/detik, maka laju pengurangan HCl adalah...

- a. $1,8 \times 10^3$ M/detik
- b. $1,8 \times 10^{-3}$ M/detik
- c. $1,2 \times 10^3$ M/detik
- d. $1,2 \times 10^{-3}$ M/detik
- e. $2,4 \times 10^3$ M/detik

5. Perhatikan gambar berikut!

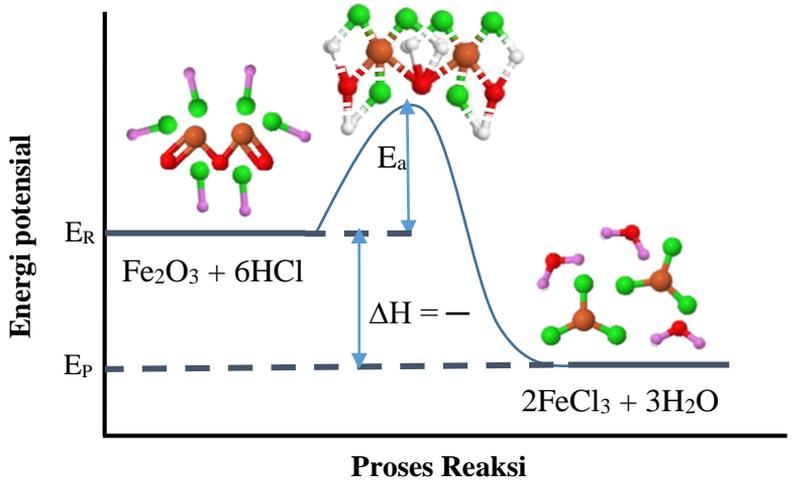


Keterangan: C: O: N: H:

Pernyataan yang benar tentang gambar diatas, kecuali...

- a. Terjadi tumbukan efektif
- b. Energi total molekul yang bertumbukan \geq energi aktivasi
- c. Terjadi pemutusan ikatan C—N
- d. Terjadi pemutusan ikatan C—O
- e. Terbentuk kompleks teraktivasi

6. Perhatikan gambar berikut!



Keterangan: Fe:  O:  H:  Cl: 

Pernyataan yang benar tentang gambar diatas adalah...

- Reaksinya memerlukan panas
 - Energi aktivasinya lebih rendah dibanding energi aktivasi pada reaksi reaksi eksoterm
 - Energi aktivasinya lebih rendah dibanding energi aktivasi pada reaksi reaksi endoterm
 - Energi reaktan lebih rendah dibanding energi produk
 - Perubahan entalpi bernilai positif
7. Perhatikan gambar kentang yang memiliki variasi ukuran berikut ini!



v A

v B

vC

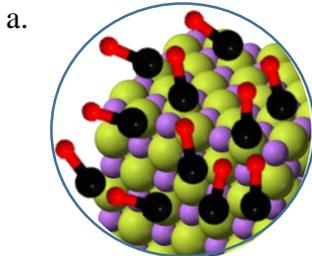
vD

Jika keempat kentang tersebut direbus dengan perlakuan yang sama dan ternyata menghasilkan laju reaksi yang berbeda-beda, maka urutan laju reaksi dari yang paling cepat hingga yang paling lambat adalah...

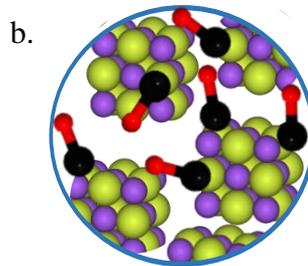
- $v_B - v_D - v_A - v_C$
- $v_B - v_D - v_C - v_A$
- $v_D - v_C - v_B - v_A$
- $v_C - v_A - v_B - v_D$
- $v_C - v_A - v_D - v_B$

8. Jika sebanyak 0,2 gram CaO direaksikan dengan HCl, maka manakah deskripsi reaksi kedua zat tersebut yang berlangsung paling cepat?

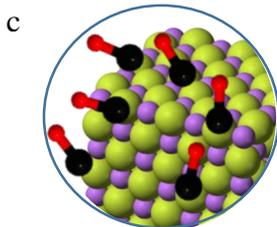
Keterangan: Ca:  O:  H:  Cl: 



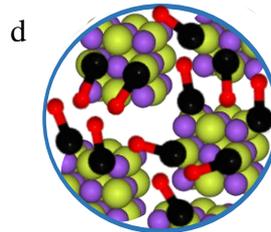
CaO + HCl 3 M



CaO + HCl 2 M

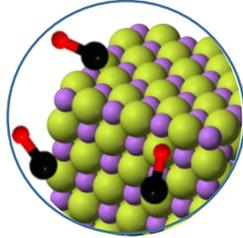


CaO + HCl 2 M



CaO + HCl 3 M

e



9. Pada saat pembakaran alkohol dan minyak tanah, alkohol dengan mudah terbakar dibandingkan minyak tanah. Hal ini disebabkan alkohol lebih cepat menguap. Pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan laju reaksi pada peristiwa tersebut adalah...
- Kepolaran mempercepat terjadinya laju reaksi
 - Kenaikan suhu mempercepat terjadinya laju reaksi
 - Kenaikan suhu meningkatkan energi aktivasi
 - Tekanan mempercepat terjadinya laju reaksi
 - Luas permukaan meningkatkan energi aktivasi zat yang bereaksi
10. Perhatikan gambar berikut!



Teh Panas



Es Teh

Sumber: Kusnantokarasan.com dan angkringanhala.com

Setiap kenaikan suhu 10°C , laju reaksi pelarutan gula dalam teh dapat berlangsung 2 kali lebih cepat. Pada suhu 15°C laju reaksi pelarutan

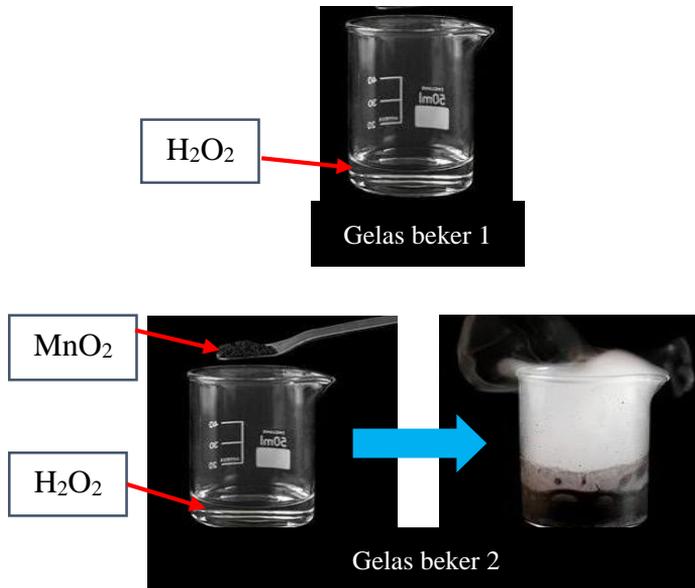
gula dalam es teh sebesar 5 M/detik. Jika suhu teh panas 65°C, maka laju reaksi menjadi...

- a. -32 M/detik
- b. 32 M/detik
- c. 16 M/detik
- d. -16 M/detik
- e. 8 M/detik

11. Pernyataan berikut yang benar terkait katalis adalah...

- a. Katalis tidak mempengaruhi nilai perubahan entalpi
- b. Katalis memperkecil energi kinetik molekul pereaksi
- c. Katalis bereaksi dengan reaktan sehingga membentuk hasil reaksi
- d. Katalis meningkatkan energi aktivasi
- e. Katalis bekerja dengan membuat tahap-tahap reaksi yang mempunyai energi aktivasi lebih tinggi

12. Perhatikan gambar berikut!

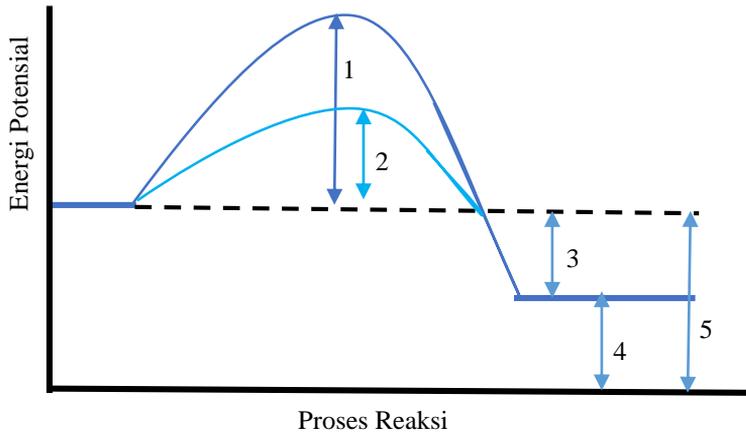


Sumber: *FineArtAmerica.com*

Keterangan:

- **Gelas beker 1:** penguraian H_2O_2 berjalan sangat lambat.
- **Gelas beker 2:** penguraian H_2O_2 dengan katalis MnO_2 berjalan sangat cepat.

Berdasarkan reaksi pada gelas beker 1 dan 2 diatas, diperoleh grafik energi aktivasi sebagai berikut:

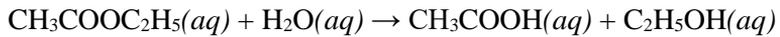
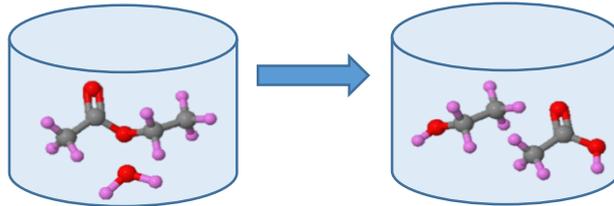


Ditunjukkan oleh nomor berapakah energi aktivasi dari reaksi pada gelas beker 2?

- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
13. Pernyataan tentang konstanta laju reaksi (k) berikut yang *tidak tepat* adalah...
- a. Konstanta laju reaksi turun saat suhu diturunkan
 - b. Konstanta laju reaksi akan tetap meskipun konsentrasi awal pereaksi berubah

- c. Nilai konstanta laju reaksi ada hubungannya dengan energi aktivasi
- d. Konstanta laju reaksi dapat ditentukan melalui eksperimen
- e. Konstanta laju reaksi mempunyai satuan yang berubah tergantung orde reaksi

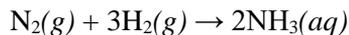
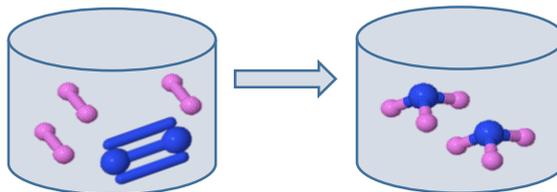
14. Perhatikan gambar berikut!



Keterangan: C:  H:  O: 

Diketahui suatu reaksi hidrolisis etil asetat yang berorde nol terhadap H_2O . Hal ini berarti bahwa...

- a. Laju awal reaksi = 0
 - b. Reaksi akan berlangsung terus hingga air habis
 - c. Konsentrasi air tidak mempengaruhi laju reaksi
 - d. Reaksi dapat berlangsung tanpa air
 - e. Laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi air
15. Dari reaksi:

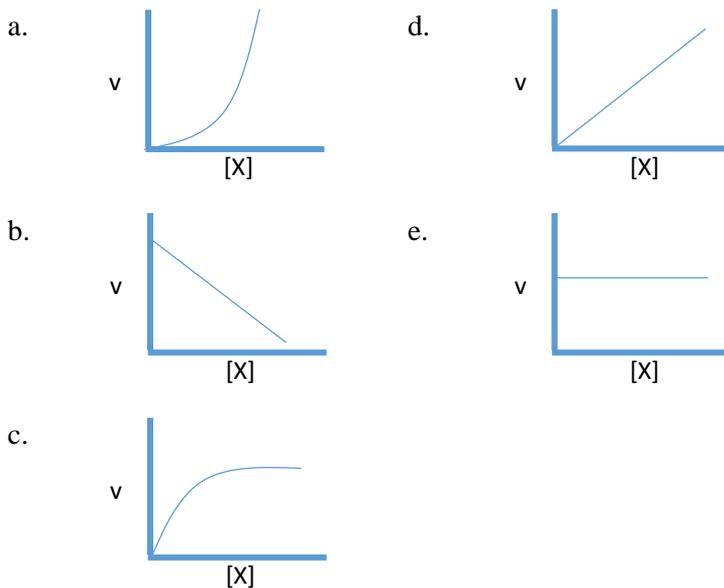


Keterangan: N: ● H: ●

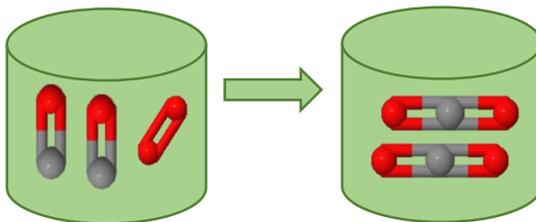
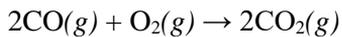
Maka diperoleh data eksperimen sebagai berikut:

[N ₂] M	[H ₂] M	v M/detik
0,01	0,02	0,4
0,02	0,02	0,8
0,02	0,04	1,6

Orde reaksi terhadap H₂ adalah...



16. Pada reaksi:



Keterangan: C:  O: 

diperoleh data sebagai berikut:

[CO] M	[O ₂] M	v M/detik
0,01	0,1	4
0,01	0,3	12
0,02	0,3	48

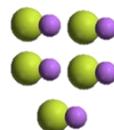
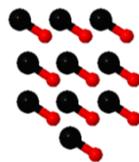
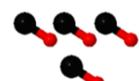
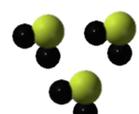
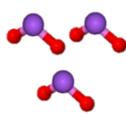
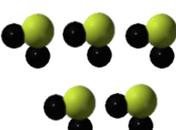
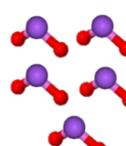
Pernyataan yang benar berdasarkan data hasil percobaan tersebut adalah...

- Persamaan laju reaksinya $v = k [\text{CO}]$
 - Orde reaksi terhadap CO adalah 1
 - Orde reaksi terhadap O₂ adalah 2
 - Satuan nilai k adalah M² detik⁻¹
 - Orde reaksi total adalah 3
17. Salah satu hikmah dari anjuran Rasulullah SAW untuk mengunyah makanan sebanyak 40 kali adalah membantu tugas saluran pencernaan kita. Hal ini sesuai dengan pengaruh laju reaksi terhadap faktor...
- Suhu
 - Konsentrasi
 - Luas permukaan
 - Volume
 - Katalis
18. Anjuran Rasulullah SAW untuk mengunyah makanan sebanyak 40 kali dibenarkan juga oleh dokter. Buktinya adalah dokter lebih menyarankan penderita mag untuk mengunyah obatnya daripada menelannya langsung. Hal ini berarti bahwa...
- Semakin kecil konsentrasi, semakin besar laju reaksi
 - Semakin besar konsentrasi, semakin kecil luas permukaan

- c. Semakin besar luas permukaan, semakin besar suhu
 - d. Semakin besar luas permukaan, semakin besar laju reaksi
 - e. Semakin kecil luas permukaan, semakin besar laju reaksi
19. Allah SWT tidak hanya menciptakan makhluk-Nya, tetapi juga menyempurnakan makhluk-Nya, tak terkecuali atom yang juga diberikan...
- a. Umur
 - b. Petunjuk
 - c. Rumah
 - d. Makanan
 - e. Keluarga
20. Ketika knalpot kendaraan bermotor dipasang katalik konverter, maka laju reaksi pengubahan karbon monoksida menjadi karbon dioksida dapat berjalan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pengembangan tafsir kata “petunjuk” yang terdapat dalam...
- a. QS. Al-A’laa ayat 1
 - b. QS. Al-A’laa ayat 2
 - c. QS. Al-A’laa ayat 3
 - d. QS. Al-A’laa ayat 4
 - e. QS. Al-A’laa ayat 5

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!

1. Diketahui suatu reaksi sebagai berikut:

	Pereaksi/Reaktan		Hasil	
	CaO(s)	HCl(aq)	CaCl ₂ (aq)	H ₂ O(l)
menit ke-0	[CaO] = 0,4 M 	[HCl] = 4 M 		
menit ke-1	[CaO] = 0,1 M 	[HCl] = 0,3 M 	[CaCl ₂] = 1 M 	[H ₂ O] = 0,5 M 
menit ke-2			[CaCl ₂] = 1,5 M 	[H ₂ O] = 0,8 M 

Keterangan: Ca:  O:  H:  Cl: 

Hitunglah laju reaksi dari pereaksi dan hasil reaksi dengan satuan M/detik!

- Kadal merupakan hewan berdarah dingin. Kadal dapat ditangkap dengan mudah, yaitu dengan menyiramkannya air es. Mengapa seperti itu? Jelaskanlah bagaimana hubungannya dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi!
- Berikan 5 contoh petunjuk insting yang diberikan Allah tentang laju reaksi!

Lampiran 33

Hasil *Pretest-Posttest*

Ko de	Nama Responden	<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>	
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.
Tinggi					
R-1	Aga Tertia Putra H	42	TT	84	T
R-2	Surya Gemilang A	43	TT	91	T
R-3	Reza Adhi Pratama	25	TT	89	T
Sedang					
R-4	Badai Harish faza	27	TT	90	T
R-5	Alya Azkaa Adawya	25	TT	77	T
R-6	Karisa Hasna Maharani	11	TT	80	T
Rendah					
R-7	Kanya Azalia A	25	TT	75	T
R-8	Kamilia Fitria Nuha	28	TT	84	T
R-9	Paramita Ayu N	17	TT	72	T

Lampiran 34

Analisis Hasil *Pretest-Posttest*

Kelas : XI MIPA

Jumlah Responden : 9

Kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran kimia SMAN 1 Semarang adalah sebagai berikut:

No.	Nilai	Kriteria
1	≥ 73	Tuntas (T)
2	< 70	Tidak Tuntas (TT)

Klasifikasi besar faktor g adalah sebagai berikut:

Skor g	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Perhitungan

No.	Respon den	<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>		Skor Peningkatan	Katego ri
		Nilai	Ket.	Nilai	Ket.		
1	R-1	42	TT	84	T	0,72	Tinggi
2	R-2	43	TT	91	T	0,84	Tinggi
3	R-3	25	TT	89	T	0,85	Tinggi
4	R-4	27	TT	90	T	0,86	Tinggi
5	R-5	25	TT	77	T	0,69	Sedang
6	R-6	11	TT	80	T	0,77	Tinggi
7	R-7	25	TT	75	T	0,67	Sedang
8	R-8	28	TT	84	T	0,78	Tinggi
9	R-9	17	TT	72	T	0,66	Sedang
Jumlah		243	-	777	-	6,84	-
Rata-Rata		27		86,33			
% Rata-Rata		27%	TT	86%	T	0,76	Tinggi

Lampiran 35

Tujuan Pembelajaran dalam Modul

- 3.6.1 Menjelaskan pengertian laju reaksi.
- 3.6.2 Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi.
- 3.6.3 Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia.
- 3.6.4 Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm.
- 3.7.1 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan.
- 3.7.2 Menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu.
- 3.7.3 Menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis.
- 3.7.4 Memahami persamaan laju reaksi.
- 3.7.5 Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi, dan persamaan laju reaksi.
- 4.7.1 Merancang percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.
- 4.7.2 Melakukan percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.
- 4.7.3 Menyimpulkan data hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.
- 4.7.4 Mempresentasikan data hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Lampiran 36

Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

15 November 2017

No. : B-3292/Un.10.8/J7/PP.00.9/11/2017

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.: 1. R. Arizal Firmansyah, S. Pd., M. Si.
2. Fachri Hakim, M. Pd.
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Kimia, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Nadiyya Aghna Wafda Ali

NIM : 1403076009

Judul : **"Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis *Unity of Sciences* dan Multi Level Representasi pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMAN 1 Semarang"**

Dan menunjuk:

1. R. Arizal Firmansyah, S. Pd., M. Si sebagai pembimbing metodologi
2. Fachri Hakim, M. Pd sebagai pembimbing materi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,
R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M. Si
NIP. 1979081920029121 001

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 37

Surat Permohonan Validasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 2 Agustus 2018

Nomor : B.2647/Un.10.8/D/PP.00.9/08/2018
Lamp. : Satu bendel instrumen validasi
Hal : **Permohonan Validasi Modul**

Yth. Dosen Pendidikan Kimia
Fika Atina Rizqiana, M.Pd.
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan menjadi validator modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan Unity of Sciences pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang**" oleh mahasiswa:

Nama : Nadiyya Aghna Wafda Ali
NIM : 1403076009
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

R. Arizal Firmansyah, S. Pd., M. Si.

Pembimbing II

Fachrudin H. Kim, M.Pd.

Mengetahui,
Jurusan Pendidikan Kimia



R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 2 Agustus 2018

Nomor : B.2647/Un.10.8/D/PP.00.9/08/2018
Lamp. : Satu bendel instrumen validasi
Hal : **Permohonan Validasi Modul**

Yth. Dosen Pendidikan Kimia
Yogo Dwi Prasetyo, S.Pd., M.Pd., M.Sc.
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk berkenan menjadi validator modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity of Sciences* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMAN 1 Semarang**" oleh mahasiswa:

Nama : Nadiyya Aghna Wafda Ali
NIM : 1403076009
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

R. Arizal Firmansyah, S. Pd., M. Si.

Pembimbing II

Fachri Hakim, M.Pd.

Mengetahui,

Jurusan Pendidikan Kimia



R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.

Lampiran 38

Surat Ijin 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 disdikbud@jatengprov.go.id

Semarang, 20 Agustus 2018

Nomor : 070/4810
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian a.n. Nadiyya Aghna
Wahda Ali

Kepada Yth. :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Wallsongo
di -

SEMARANG.

Memperhatikan surat Saudara nomor B.1219/Un.10.8/D1/TL.00/03/2018 tanggal 28 Maret 2018 perihal Permohonan Izin Penelitian dan berdasarkan Rekomendasi Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor 070/7237/04.5/2018 tanggal 27 Juli 2018, dengan ini Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah menyambut baik dan menyetujui Izin Penelitian dari :

Nama : **NADIYYA AGHNA WAHDA ALI**
NIM : **1403076009**
Prodi : **Pendidikan Kimia**
Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Multi Level Representasi dan *Unity Of Sciences* Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMAN 1 Semarang
Tempat : SMAN 1 Semarang
Waktu : 1 Agustus s.d 24 Desember 2018

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

1. Segera berkoordinasi dengan Kepala SMAN 1 Semarang;
2. Selama melaksanakan penelitian, supaya tidak mengganggu proses belajar mengajar dan membebani sekolah;
3. Apabila telah selesai, segera menyerahkan laporan hasil survey 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 SMAN 1 Semarang;
4. Pertinggal.

Lampiran 39

Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
SEMARANG

Jalan Taman Menteri Supeno No. 1 Semarang 50243
Telepon. (024) 8310447 – 8318539 Faksimili. (024) 8414851 E-mail : sma1semarang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/75-IX/2018

Tentang

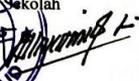
TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Semarang , menerangkan :

N a m a : Nadiyya Aghna Wafda Ali
Tempat /Tanggal lahir : Bojonegoro, 10 Agustus 1996
NIM : 1403076009
Universitas : UIN Walisongo Semarang

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Semarang bulan 6 - 7 September 2018 untuk keperluan penelitian skripsi dengan judul “ PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI DAN UNITY OF SCIENCES PADA MATERI LAJU REAKSI KELAS XI SMA NEGERI 1 SEMARANG “

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 17 September 2018
Kepala Sekolah

D. Ardang S L., M.Pd
NIP. 19601013 198503 2 006



Lampiran 40

Dokumentasi



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

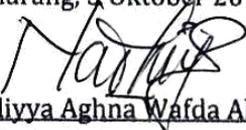
A. Identitas Diri

1. Nama : Nadiyah Aghna Wafda Ali
2. TTL : Bojonegoro, 10 Agustus 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1403076009
6. Alamat Rumah : Ds. Tulungagung 1/1 Baureno Bojonegoro
7. No. HP : 085865524874
8. E-mail : Nadiyahaghna10@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. RA Rahmatullah Tulungagung (Lulus Tahun 2002)
 - b. MI Islamiyah Tulungagung (Lulus Tahun 2008)
 - c. MTs Islamiyah Tulungagung (Lulus Tahun 2011)
 - d. MAN 1 Pati (Lulus Tahun 2014)
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non Formal
Ma'had Al-Jami'ah Walisongo

Semarang, 3 Oktober 2018


Nadiyah Aghna Wafda Ali
1403076009