PENGEMBANGAN *ELECTRONIC MODULE* (*E-MODULE*) BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA

SKRIPSI

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

Oleh : **Bayu Pranata**
NIM : 1808076013

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Pranata

NIM : 1808076013

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN *ELECTRONIC MODULE* (*E-MODULE*)
BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA
PADA MATERI IKATAN KIMIA

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

Semarang, 07 Juni 2022

Pembuat Pernyataan

Bayu Pranata

NIM. 1808076013

PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka, Ngaliyan, Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	:	**Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia**
Penulis	:	**Bayu Pranata**
NIM	:	1808076013
Jurusan	:	Pendidikan Kimia

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

Semarang, 20 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si.
NIP: 19750516200604 2002

Penguji II,

Resi Pratiwi, M.Pd.
NIP:198703142019032013

Penguji III,

Hj. Ratih Rizki Nirwana, S.Si., M.Pd.
NIP: 198104142005012003

Penguji IV,

Apriliana Drastisianti, M.Pd.
NIP: 198504292019032013

Pembimbing I,

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si.
NIP: 19750516200604 2002

Pembimbing II,

Resi Pratiwi, M.Pd.
NIP:198703142019032013

NOTA DINAS

Semarang, 06 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
Assalamu'alaikum. Wr. Wb

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

Judul	: Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia
Nama	: Bayu Pranata
NIM	: 1808076013
Program Studi	: Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb

Pembimbing I

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

NOTA DINAS

Semarang, 06 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
Assalamu'alaikum. Wr. Wb

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

Judul	:	Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia
Nama	:	Bayu Pranata
NIM	:	1808076013
Program Studi	:	Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum, Wr. Wb

Pembimbing II

Resi Pratiwi, M.Pd
NIP. 198703142019032013

ABSTRAK

Judul : Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia
Peneliti : Bayu Pranata
NIM : 1808076013

Pandemi COVID-19 menyebabkan peserta didik melakukan pembelajaran mandiri, sehingga sangat membutuhkan media pembelajaran. Kurangnya pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia yang bersifat abstrak menjadi salah satu permasalahan dalam pembelajaran kimia. Pengembangan media belajar berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dilakukan untuk mengatasi kurangnya media belajar. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Bangko Pusako dengan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* model *4-D* yang hanya dilakukan sampai tahap *develop* saja. Teknik pengumpulan data berupa wawancara dan penyebaran instrumen angket uji kelayakan dan kepraktisan. Aspek penilaian produk mencakup syarat didaktik, konstruksi, dan teknis. Data hasil uji kelayakan produk oleh ahli media sebesar 88,23%, uji kelayakan ahli materi sebesar 80% dan uji kepraktisan oleh dua guru mata pelajaran sebesar 80% serta respon kepraktisan oleh peserta didik mendapatkan persentase sebesar 88,66%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dinyatakan layak dan praktis dimanfaatkan sebagai media belajar.

Kata Kunci: ***Media Pembelajaran, Electronic Module (E-Module), Multipel Representasi Kimia, Ikatan Kimia***

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia**. Oleh karena itu, hanya kepada-Nya segala pengabdian dan rasa syukur dikembalikan. Tidak lupa shalawat beriring salam peneliti haturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, beserta para sahabat, dan pengikut-pengikutnya hingga akhir zaman.

Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerjasama, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada semua pihak hingga terwujudnya penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si selaku Ketua Jurusan dan Ibu Wirda Udaibah, M.Si selaku Sekretaris Jurusan

Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

4. Ibu Dr. Eng. Annisa Adiwena Putri, M.Si selaku Wali Dosen Akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si dan Ibu Resi Pratiwi, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing telah menyediakan waktu, pikiran, dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan petunjuknya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd selaku Validator Ahli Media Pembelajaran yang telah memberikan kritik, masukan dan saran selama menyusun produk skripsi.
7. Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku Validator Ahli Materi Pembelajaran yang telah memberikan kritik, masukan dan saran selama menyusun produk skripsi.
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen, Pegawai dan seluruh Civitas Akademik di Jurusan Pendidikan Kimia dan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, yang telah telah banyak mengajar dan berbagi ilmu kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
9. Zuhrita Ahryani, S.Pd., M.Pd sebagai Kepala SMA Negeri 3 Bangko Pusako, beserta staf yang telah memperkenankan

penulis mengadakan penelitian guna menyelesaikan skripsi ini.

10. Ibu Aptika Sari, S.Pd dan Ibu Eliyani, S.Pd sebagai guru kimia di SMA Negeri 3 Bangko Pusako yang telah mendampingi penulis dalam kegiatan penelitian.
11. Peserta Didik SMA Negeri 3 Bangko Pusako khususnya kelas X-IPA 2 TA. 2021/2022 yang telah membantu proses penelitian, mengisi instrumen dan menjawab soal yang telah diberikan.
12. Keluarga tercinta Ayahanda Sutrisno, Ibunda Samirahayu, dan Kakak tercinta Tika Wulandari, S.Pd yang sangat penulis hormati dan sayangi, yang tak pernah bosan memberikan nasehat dan bimbingan, yang tak pernah lelah untuk mencari nafkah lahir dan bathin demi mencapai keberhasilan serta dengan doa tulus beliau sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Keluarga besar Pendidikan Kimia A, B, dan C 2018 yang telah banyak memberikan motivasi dan semangat kepada penulis. Kalian sahabat-sahabat seperjuangan yang terbaik, kenang-kenangan kita di bangku kuliah tidak pernah peneliti lupakan.
14. Teman-teman PPL di SMA Negeri 1 Boja Kendal, yang telah menjadi sahabat terbaik selama PPL.
15. Teman-teman KKN Reguler DR ke 77 Kelompok 119 yang telah menjadi sahabat terbaik selama KKN.

16. Kakak-kakak terkasih, Dewi Lestari, S.Kom., Dedi Setiawan, Krisna Dwi Pangga, Mei Mentari yang selalu memberi motivasi dan semangat peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya, penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan dan pengetahuan. *Amiin Yaa Rabbal 'Alamiin..*

Semarang, 07 Juni 2022

Bayu Pranata

NIM. 1808076013

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **i**
PENGESAHAN ..... **ii**
NOTA DINAS ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 7
C. Pembatasan Masalah 8
D. Rumusan Masalah 9
E. Tujuan Pengembangan 9
F. Manfaat Pengembangan 9
G. Asumsi Pengembangan 10
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 11
BAB II KAJIAN PUSTAKA **15**
A. Kajian Teori 15
1. *Electronic Module (E-Module)* 15
2. Multipel Representasi Kimia *(Multiple Chemical Representation)* 25
3. Ikatan Kimia 28

B. Kajian Penelitian yang Relevan 53
C. Kerangka Berpikir 55
BAB III METODE PENELITIAN 57
A. Model Pengembangan 57
B. Prosedur Pengembangan 57
1. Tahap Pendefinisian (*define*) 57
2. Tahap Perancangan (*design*) 58
3. Tahap Pengembangan (*develop*) 59
C. Desain Uji Coba Produk 59
1. Subjek Uji Coba 59
2. Objek Penelitian 61
3. Teknik Pengumpulan Data 61
4. Instrumen Penelitian 62
5. Teknik Analisis Data 63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 66
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 66
1. Tahap Pendefinisian *(Define)* 66
2. Tahap Perancangan (*Design*) 71
3. Tahap Pengembangan (*Develop*) 76
B. Hasil Uji Coba Produk 81
1. Hasil Analisis Kualitatif 81
2. Hasil Analisis Kuantitatif 84
C. Revisi Produk 96
D. Kajian Produk Akhir 103
E. Keterbatasan Penelitian 111

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 112

A. Simpulan Tentang Produk.....112

B. Saran Pemanfaatan Produk.....112

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 113

DAFTAR PUSTAKA 114

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator penilaian *e-module*	21
Tabel 2.2	Jumlah elektron tiap gas mulia	29
Tabel 2.3	Beberapa unsur nonlogam yang dapat membentuk ikatan kovalen	43
Tabel 2.4	Beberapa unsur dengan lambing titik Lewisnya	44
Tabel 3.1	Skala angket	63
Tabel 3.2	Kriteria hasil uji kelayakan *e-module*	64
Tabel 3.3	Kriteria hasil uji keprakstisan *e-module*	65
Tabel 4.1	Kompetensi Dasar materi ikatan kimia	70
Tabel 4.2	Saran atau Komentar dari validator instrumen	82
Tabel 4.3	Saran atau komentar dari ahli media pembelajaran	83
Tabel 4.4	Saran atau komentar dari ahli materi pembelajaran	83
Tabel 4.5	Saran atau komentar dari guru mata pelajaran kimia	84
Tabel 4.6	Hasil validasi media pembelajaran oleh ahli media	85
Tabel 4.7	Hasil validasi media oleh ahli materi pembelajaran	88
Tabel 4.8	Perhitungan data hasil uji kelayakan	89
Tabel 4.9	Hasil kepraktisan oleh guru mata pelajaran kimia	91
Tabel 4.10	Hasil respon kepraktisan oleh peserta didik	93
Tabel 4.11	Perhitungan data hasil uji kepraktisan secara keseluruhan	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Rancangan desain *cover e-module*	12
Gambar 1.2	Rancangan desain peta konsep	13
Gambar 1.3	Rancangan desain isi *e-module*	14
Gambar 2.1	Diagram prosedur pengembangan *e-module*	24
Gambar 2.2	Multipel representasi kimia	28
Gambar 2.3	Besar energi ionisasi dalam satu periode dan golongan	32
Gambar 2.4	Pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl	36
Gambar 2.5	Pembentukan molekul H_2O	45
Gambar 2.6	Pembentukan molekul O_2	47
Gambar 2.7	Pembentukan molekul N_2	48
Gambar 2.8	Pembentukan ikatan kovalen koordinasi ion NH_4^+	48
Gambar 2.9	Struktur kisi logam	50
Gambar 2.10	Kerangka berpikir	56
Gambar 3.1	Bagan alur penelitian pengembangan *e-module*	60
Gambar 4.1	Rancangan desain *cover e-module*	73
Gambar 4.2	Rancangan desain peta konsep	74
Gambar 4.3	Rancangan desain isi *e-module*	75
Gambar 4.4	Hasil *cover* produk awal *e-module*	77
Gambar 4.5	Hasil kata pengantar produk awal	78
Gambar 4.6	Hasil daftar isi produk awal	78
Gambar 4.7	Hasil halaman kegiatan belajar produk awal	79
Gambar 4.8	Halaman *UoS* produk awal	80
Gambar 4.9	Halaman uji kompetensi produk awal	80
Gambar 4.10	Hasil halaman daftar pustaka produk awal	81
Gambar 4.11	Grafik persentase kelayakan oleh ahli media	86

Gambar 4.12	Grafik persentase kelayakan oleh ahli materi	89
Gambar 4.13	Grafik persentase kelayakan secara keseluruhan	90
Gambar 4.14	Grafik persentase kepraktisan oleh guru kimia	92
Gambar 4.15	Grafik persentase kepraktisan oleh peserta didik	94
Gambar 4.16	Grafik persentase kepraktisan	95
Gambar 4.17	Saran perbaikan 1	96
Gambar 4.18	Saran perbaikan 2	97
Gambar 4.19	Saran perbaikan 3	98
Gambar 4.20	Saran perbaikan 4	99
Gambar 4.21	Saran perbaikan 5	99
Gambar 4.22	Saran perbaikan 6	100
Gambar 4.23	Saran perbaikan 7	101
Gambar 4.24	Saran perbaikan 8	101
Gambar 4.25	Saran perbaikan 9	102
Gambar 4.26	Saran perbaikan 10	102
Gambar 4.27	Saran perbaikan 11	103
Gambar 4.28	*Cover e-module*	104
Gambar 4.29	Kata pengantar *e-module*	104
Gambar 4.30	Daftar isi *e-module*	105
Gambar 4.31	Pendahuluan *e-module*	105
Gambar 4.32	Peta konsep *e-module*	106
Gambar 4.33	Kegiatan belajar *e-module*	107
Gambar 4.34	Halaman *UoS e-module*	107
Gambar 4.35	Ngopi *e-module*	108
Gambar 4.36	Uji Kompetensi *e-module*	109
Gambar 4.37	Daftar pustaka *e-module*	109
Gambar 4.38	Identitas penulis *e-module*	110
Gambar 4.39	Penutup *e-module*	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Analisis Silabus Materi Pembelajaran Kimia	118
Lampiran 2	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian	124
Lampiran 3	Hasil Penilaian Angket Uji Kelayakan Ahli Media	127
Lampiran 4	Distribusi Skor Uji Kelayakan Ahli Media	132
Lampiran 5	Perhitungan Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	133
Lampiran 6	Hasil Penilaian Angket Uji Kelayakan Ahli Materi	137
Lampiran 7	Distribusi Skor Uji Kelayakan Ahli Materi	147
Lampiran 8	Perhitungan Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	149
Lampiran 9	Hasil Penilaian Angket Uji Kepraktisan Guru	157
Lampiran 10	Distribusi Skor Angket Uji Kepraktisan Guru	169
Lampiran 11	Perhitungan Data Hasil Uji Kepraktisan Guru	170
Lampiran 12	Hasil Penilaian Uji Kepraktisan Peserta Didik	176
Lampiran 13	Distribusi Skor Uji Kepraktisan Peserta Didik	179
Lampiran 14	Perhitungan Data Uji Kepraktisan Peserta Didik	183
Lampiran 15	Daftar Nama Validator, Guru, Peserta Didik dan Link Produk *E-Module*	185
Lampiran 16	Dokumentasi Penelitian	187
Lampiran 17	Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi	188
Lampiran 18	Surat Permohonan Uji Validasi	189

Lampiran 19	Surat Permohonan Izin Riset	190
Lampiran 20	Surat Keterangan Penelitian	191
Lampiran 21	Daftar Riwayat Hidup	192

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pandemic virus SARS-Cov-2 (Covid-19) telah membuat segala aspek kehidupan berubah dari yang awalnya *offline* menjadi daring (*online*), tidak terkecuali di bidang pendidikan. Peningkatan kualitas pendidikan menjadi tugas dan tanggung jawab dari seorang atau sekelompok guru karena langsung membina peserta didik melalui kegiatan belajar mengajar. Namun, upaya peningkatan kualitas pendidikan apalagi pada masa pandemi bukan hal yang mudah. Tantangan demi tantangan terus bermunculan. Terlebih lagi kita harus mampu menyediakan alat pendukung teknologi untuk mampu beradaptasi dengan kondisi saat ini. Peningkatan perbaikan kehidupan sebagai bukti nyata aktivitas pendidikan harus selalu ditata dengan terencana, sistematis, dan terpadu.

Menurut UNESCO, akibat adanya penyebaran COVID-19 sebanyak 1,5 miliar pelajar dan mahasiswa di seluruh dunia tidak dapat melaksanakan kegiatan pembelajaran secara optimal (Tomy et al., 2020). Hal tersebut menjadi salah satu tantangan yang begitu besar dihadapi oleh para ahli pendidikan di seluruh dunia. Metode pembelajaran harus tetap berjalan untuk menjaga kualitas pengetahuan dari peserta didik supaya tidak menurun. Akibat dari *pandemic* COVID-19 memunculkan situasi dimana

guru harus mampu untuk menggunakan semua media pendukung dalam pelaksanaan pembelajaran secara daring. Berbagai macam aplikasi dengan beragam fitur banyak menjadi pilihan dan cara baru bagi para guru untuk dapat berkomunikasi dengan peserta didik ketika tidak berada di ruang kelas atau di rumah masing-masing ketika melaksanakan pembelajaran secara daring (Abidah et al., 2020).

Tantangan yang muncul pada kondisi saat ini yaitu berkurangnya penggunaan media belajar yang berbentuk fisik dikarenakan kekhawatiran akan adanya penyebaran virus melalui media tersebut. Terlebih lagi pada saat pembagian media belajar yang dapat menyebabkan kerumunan banyak sehingga dapat menyebabkan timbulnya klaster baru dalam penyebaran virus COVID-19. Pada saat yang bersamaan, para guru membuka kesempatan tentang bagaimana penggunaan teknologi menjadi alat bantu peserta didik untuk lebih maju dan berkompeten sesuai dengan keterampilan pada abad ke-21. *Self -directed learning* atau pembelajaran mandiri merupakan *outcome* dari edukasi yang paling penting dari abad ke-21 (Konopko, 2015).

Pada dasarnya, salah satu bagian dari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) adalah ilmu kimia yang bersifat intelektual dengan konsep abstrak dan konkretnya dengan melibatkan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Miterianifa *et al.,* 2015). Menurut Wina (2010), konsep adalah abstraksi kesamaan atau keterhubungan dari sekelompok benda atau sifat

dengan atributnya yang menjadi pembeda antar satu konsep dengan konsep lainnya. Pengalaman belajar seseorang melalui penentuan ciri atau atribut sebuah objek pengamatan disebut dengan belajar konsep (Wina, 2010). Kimia merupakan salah satu mata pelajaran peminatan IPA yang berada pada konsep antara fenomenologi dan abstraksi, makroskopis dan submikroskopis, artinya dalam mempelajari makroskopis juga harus mempelajari submikroskopis (Addiin et al., 2016). Guna menjembatani hal tersebut, para guru menggunakan multipel representasi kimia sebagai sarana memudahkan peserta didik dalam merepresentasikan pembelajaran kimia.

Multipel representasi kimia adalah gambaran konsep secara ilmiah yang direpresentasikan dengan level makroskopis, submikroskopis dan simbolik (Yusuf, 2020). Level makroskopis adalah representasi pengamatan nyata terhadap suatu objek yang dilihat secara langsung oleh panca indera. Contohnya yaitu reaksi kimia yang mengalami perubahan bentuk dan warna. Level submikroskopis adalah representasi yang menjelaskan secara ilmiah suatu objek atau materi melalui gambaran atom, molekul dan ion. Level simbolik adalah representasi suatu objek yang dituliskan dalam bentuk rumus, simbol dan persamaan kimia (Utari et al., 2017).

Kemampuan multipel representasi kimia akan membantu proses pembelajaran peserta didik dengan menguasai, men*transfer*, serta mengaitkan antar level dari representasi kimia.

Hasil penelitian menunjukkan pada saat mempelajari materi kimia yang bersifat abstrak, tampilan makroskopis diikuti tampilan partikulat pada submikroskopis membuat konsep abstrak kimia menjadi lebih konkret dan mampu menghasilkan pemahaman konsep yang lebih baik dalam pembelajaran kimia (Utari et al., 2017). Hal tersebut dapat mempengaruhi perkembangan karakter, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah bagi peserta didik (Munandar et al., 2015). Namun, kemampuan mengaitkan hubungan ketiga level representasi kimia terhitung masih rendah sehingga ditemui kesulitan dalam memahami konsep pembelajaran kimia (Wisudawati, 2017).

Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa materi kimia yang sulit bagi peserta didik (sebanyak 71,88%) di SMAN 1 Ngadirojo Pacitan program IPA adalah ikatan kimia materi kelas X (Mahmudah et al., 2016). Terkait hal tersebut, hasil penelitian pembelajaran kimia peserta didik khususnya pada materi ikatan kimia juga menunjukkan adanya kesulitan menghubungkan tiga level representasi kimia pada materi ikatan kimia, karena peserta didik tidak melihat secara langsung bentuk atom dan pola interaksinya (Wisudawati, 2017). Hal ini sejalan dengan observasi langsung yang dilakukan kepada guru dan peserta didik di SMA Negeri 3 Bangko Pusako mengungkapkan bahwa belum optimalnya pembelajaran *student center* pada materi ikatan kimia di sekolah tersebut. Masalah lainnya yaitu, penggunaan bahan ajar kimia berupa buku teks kimia yang disediakan sekolah dari

beberapa penerbit berbeda setiap tahunnya dengan isi seputar kilasan materi dan soal-soal latihan. Desain tampilan hitam putih yang kurang menarik dan kurang menonjolkan aspek submikroskopis juga menjadi faktor belum optimalnya pembelajaran yang dilakukan. Guru juga mengakui bahwa ada beberapa peserta didik yang kurang memahami materi ikatan kimia yang bersifat abstrak secara representatif. Selain itu media belajar yang berorientasi multipel repersentasi kimia juga belum pernah diterapkan di sekolah tersebut. Faktor-faktor ini menjadi sebuah masalah ketika belum utuhnya pemahaman konsep dan penggunaan media belajar berupa buku, modul dan LKPD yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik (visual sekitar 96,67%) yang akan berakibat menurunnya efektivitas dari penggunaan media belajar (Hapsah et al., 2014).

Penekanan aspek submikroskopis menjadi sangat penting dihubungkan langsung dengan aspek makroskopis dan simbolik, sehingga pemahaman yang dimiliki oleh peserta didik menjadi utuh pada kajian materi kimia. Perancangan desain media belajar yang dapat memunculkan pemahaman representasi kimia sangat mudah dilakukan akibat dari adanya kemajuan teknologi. Salah satu upaya adalah dengan penggunaan media berupa bahan ajar *e-module* yang lebih sistematis, kreatif, dan menarik.

Electronic module (*e-module*) berorientasi multipel representasi kimia merupakan media belajar berbentuk non-fisik yang didesain dengan memperhatikan karakteristik materi

pembelajaran yang dikemas secara utuh dan sistematis sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri dan aktif oleh pemelajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajarnya tanpa bimbingan dari guru. *E-module* merupakan pilihan yang tepat bagi guru dan peserta didik dalam mengakses ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi mudah dan bermanfaat serta menunjang kegiatan pembelajaran. Hal ini menjadi bukti bahwa di bidang pendidikan mampu untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

E-module merupakan media cetak yang diolah sedemikian rupa sehingga bertransformasi menjadi bentuk *eletronic*. *E-module* berupa bahan ajar yang memuat materi, ringkasan, serta petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran sesuai tujuan belajar yang dapat dikerjakan oleh peserta didik dalam bentuk elektronik (Arsyad, 2015). Beberapa penelitian berkaitan dengan pengembangan bahan ajar (RPP, modul, LKPD, dan tes hasil belajar) berorientasi representasi kimia telah dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa pemahaman konsep dapat dikonstruksi lebih mendalam oleh peserta didik dengan bantuan media belajar berorientasi multipel representasi kimia (Mahmudah et al., 2016).

Namun, media belajar berupa bahan ajar *e-module* yang berkembang di bidang pendidikan kimia lebih banyak disajikan dalam representasi level simbolik dan makroskopis sehingga peserta didik mengasumsikan bahwa kimia hanya tentang

konteks matematik atau perhitungan saja (Abror Huda et al., 2015). *E-module* yang baik seharusnya dapat didesain oleh guru sebagai potensial sumber daya manusia yang produktif dengan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar. Maka penulis tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi yang memuat aspek makroskopis, submikroskopis, dan simbolis yang akan diuji kelayakan dan kepraktisannya pada materi ikatan kimia dengan menggunakan halaman web *anyflip*. Penulis memiliki gagasan untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul **Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi kasus pada bagian latar belakang, dapat ditemukan beberapa pokok masalah, yaitu:

1. Peserta didik belum mampu menguasai materi ikatan kimia yang bersifat pemahaman konsep berorientasi mutipel representasi kimia.
2. Keterbatasan pengembangan perangkat pembelajaran kimia Kurikulum 2013 (K-13) yang kreatif dan inovatif.
3. Belum adanya bahan ajar berupa *e-module* berbasis representasi kimia yang mampu menggambarkan materi ikatan kimia secara representasi dan sesuai dengan bahasa dan

tampilan yang menarik dengan harapan dapat lebih memudahkan pemahaman konsep peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan studi kasus pada bagian latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, pembatasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dikhususkan pada materi ikatan kimia dengan mencakup KD 3.5 yaitu membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi serta KD 4.5 yaitu mengolah dan menganalisis perbandingan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisis.
2. Produk yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia mencakup level makroskopis, mikroskopis, dan simbolik.
3. Pengembangan *e-module* diuji cobakan dalam skala terbatas untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisannya.
4. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan model 4-D (*define, design, develop, disseminate*) (Thiagarajan et al., 1974) yang dilakukan sampai tahap *develop* saja.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan studi kasus pada bagian latar belakang, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Bagaimana tingkat kelayakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia yang telah didesain sebagai media belajar?
2. Bagaimana tingkat kepraktisan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia yang telah didesain sebagai media belajar?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan pengembangan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah, yaitu:

1. Mengetahui tingkat kelayakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia yang telah didesain sebagai media belajar.
2. Mengetahui tingkat kepraktisan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia yang telah didesain sebagai media belajar.

F. Manfaat Pengembangan

1. Bagi peserta didik

   E-module diharapkan dapat digunakan sebagai media belajar sekaligus evaluasi bagi peserta didik dalam memahami materi ikatan kimia. Selain itu, peserta didik dapat lebih mudah untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar pembelajaran pada materi ikatan kimia.

2. Bagi guru

   E-module berorientasi multipel representasi kimia dapat digunakan sebagai bahan ajar dan sumber referensi tentang multipel representasi kimia dalam proses kegiatan belajar mengajar pada materi ikatan kimia.

3. Bagi peneliti

   Pengembangan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dijadikan sebagai bekal untuk mengetahui karakteristik *e-module* kimia yang layak digunakan dalam proses pembelajaran.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia diharapkan hasilnya sebagai berikut:

1. Uji kelayakan akan divalidasi dari beberapa sudut pandang diantaranya dari ahli media dan ahli materi yang bersangkutan pada observasi serta akan di revisi sampai media ini layak digunakan.
2. Uji kepraktisan akan divalidasi dari beberapa sudut pandang diantaranya dari guru dan peserta didik yang bersangkutan pada observasi serta akan di revisi sampai media ini layak digunakan.
3. Pengembangan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia diharapkan mampu menjadi media alternatif penunjang kegiatan pembelajaran dan

mempermudah penyampaian materi serta pelaksanaan proses pembelajaran.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

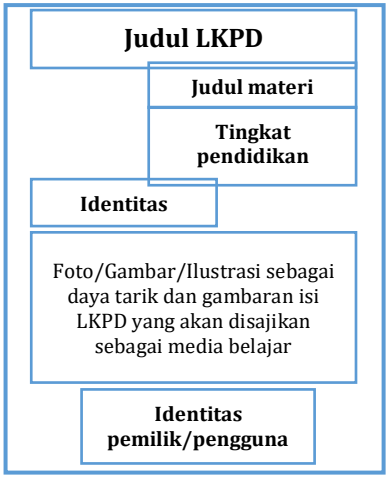
Hubungan tiga level representasi (multipel representasi) yang mencakup level makroskopis, submikroskopis dan simbolik sehingga konsep abstrak pada materi ikatan kimia terlihat lebih nyata dan akan tergambar dalam pemahaman konsep peserta didik.

Konsep yang disajikan dalam *electronic module* (*e-module*) ini didesain dengan desain *e-modul* yang menarik, paduan gambar-gambar dan warna untuk lebih membangkitkan minat sehingga peserta didik termotivasi selama pembelajaran kimia berlangsung. *E-module* juga memuat orientasi multipel representasi kimia (representasi level makroskopis, submikroskopis, simbolis) untuk memudahkan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep abstrak pada materi ikatan kimia dengan menyelesaikan soal-soal sebagai bentuk latihan pemahaman konsep peserta didik. *E-module* yang dirancang terdiri bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup.

1. Bagian Pendahuluan

   Bagian pendahuluan terdiri dari *cover* (sampul), kata pengantar, daftar isi, deskripsi singkat, definisi orientasi multipel representasi kimia, petunjuk penggunaan *electronic*

module (*e-module*), analisis materi ikatan kimia Kurikulum 2013. Seperti ditunjukkan pada **Gambar 1.1.** berikut.



Gambar 1. 1 Rancangan desain *cover e-module*

2. Bagian Isi

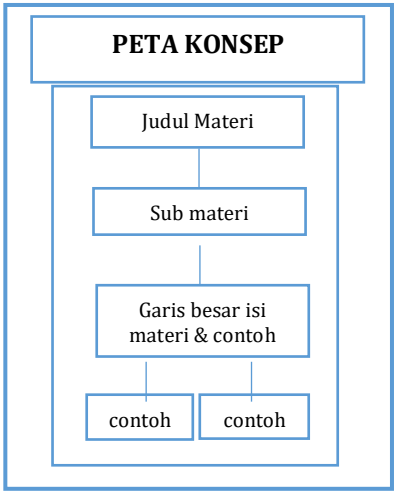
   Bagian isi terdiri dari peta konsep dan kegiatan belajar mulai dari kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 5. Setiap kegiatan belajar berisikan pengenalan materi, soal-soal, juga informasi-informasi terkait kimia. Bagian isi ditunjukkan pada **Gambar 1.2.** dan **Gambar 1.3.** berikut.

3. Bagian Penutup

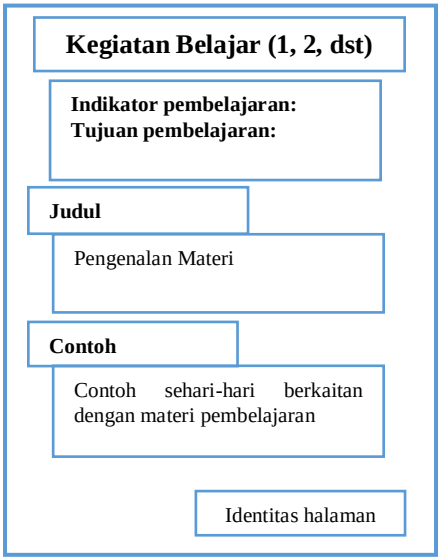
   Bagian penutup berisikan daftar pustaka.

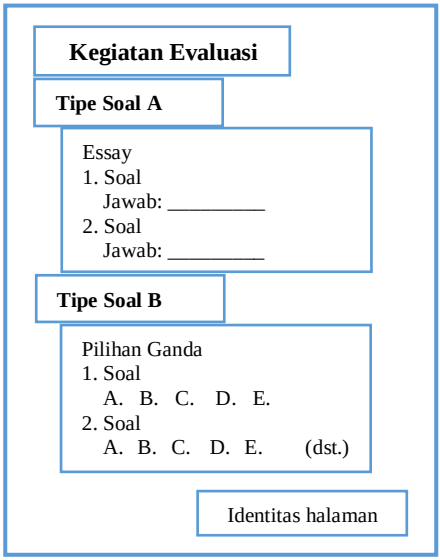
Penulisan *electronic module* (*e-module*) dibuat dengan berbagai jenis *font*. Adapun jenis *font* yang digunakan sebagian besar untuk isi *electronic module* (*e-module*) adalah *times new*

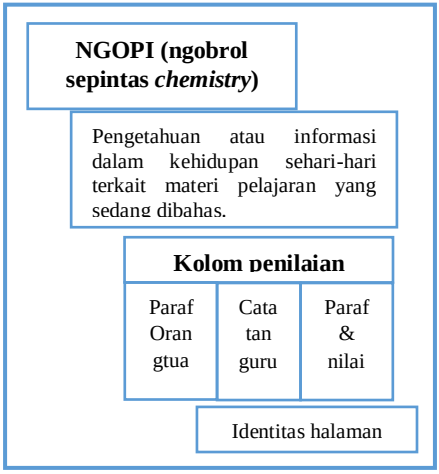
roman. Jenis lain sebagai pendukung untuk mempercantik tampilan *electronic module* (*e-module*) adalah *tempus sans ITC*, *cooper std black*, dan *snap ITC*, sehingga *electronic module* (*e-module*) yang dirancang diharapkan mampu memotivasi dan meningkatkan minat peserta didik untuk mempelajarinya secara mandiri dan melatih komunikasi dengan guru atau temannya. Paduan warna dan gambar juga terlihat dalam *electronic module* (*e-module*) berorientasi multipel representasi kimia sehingga terlihat lebih menarik.



Gambar 1. 2 Rancangan desain peta konsep







Gambar 1. 3 Rancangan desain isi *e-module*

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Electronic Module (E-Module)*

a. Definisi *Electronic Module* (*E-Module*) sebagai Media Belajar

Pada awal kemunculan konsep *literacy* (keterbacaan) hanya memuat konteks membaca dan menulis. Konsep *literacy* visual selanjutnya mulai muncul pada tahun 1960-an yang memuat bentuk grafis seperti sketsa, foto, gambar, tabel dan diagram sebagai media pembelajaran. Untuk memperjelas konsep *literacy* visual tersebut, buku-buku pelajaran mulai menyajikan bentuk pesan visual melalui berbagai ilustrasi objek pengamatan. Pesan visual sangat efektif dalam memberikan informasi yang sangat jelas sehingga mampu mempengaruhi sikap dan opini seseorang atau sekelompok masyrakat (Sudjana *et al.,* 2011).

Media menjadi salah satu komponen dalam kegiatan belajar mengajar yang mencakup semua sumber yang diperlukan, sebagai sarana antara guru dan peserta didik untuk melakukan komunikasi. Nilai-nilai praktis yang dimiliki media berupa:

1) Membuat konkret konsep abstrak,
2) Menampilkan objek pengamatan baik secara langsung maupun secara tidak langsung,

3) Mengamati gerak yang cepat,
4) Peserta didik dapat membentuk interaksi langsung dengan lingkungannya,
5) Memungkinkan peserta didik memiliki persepsi dan keseragaman dalam suatu objek pengamatan,
6) Menyajikan informasi belajar yang dapat disimpan atau diulang secara konsisten,
7) Mengatasi keterbatasan penyampaian informasi belajar.

Pemilihan media yang tepat perlu mempertimbangkan beberapa faktor keadaan, yaitu adanya tujuan dan kejelasan dalam pemilihan media, adanya hubungan objek pengamatan dengan media, adanya media pembanding, karena pada dasarnya pemilihan media adalah proses pengambilan keputusan sebagai solusi pemecahan masalah berdasarkan tujuan pengamatan. Selain itu, faktor lainnya adalah apakah media yang diperlukan merupakan media yang sudah jadi atau masih perlu dilakukan pengembangan, mengingat media harus menarik dan berhubungan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Khoiruh *et al.,* 2014).

Penyampaian pesan atau konsep materi yang ingin diinformasikan kepada peserta didik dapat disampaikan melalui berbagai macam bentuk, seperti sketsa, foto, ilustrasi, grafik, bagan, tabel dan gabungan dari beberapa bentuk tersebut. Foto menampilkan ilustrasi gambar yang

mendekati kenyataan dari objek pengamatan. Sedangkan grafik menampilkan representasi simbolik dan artistik dari suatu objek pengamatan. Penggunaan bahan-bahan visual yang berkualitas dan efektif merupakan tolak ukur dalam mencapai keberhasilan dari penggunaan media berbasis visual. Keberhasilan ini dapat dicapai dengan perencanaan dan pengaturan tentang gagasan objek pengamatan serta penggunaan teknik dasar dalam memvisualisasikan konsep dan informasi dari objek pengamatan (Arsyad, 2015).

Pesan visual yang ada pada media belajar harus berhubungan langsung dengan kegiatan pembelajaran. Artinya, guru dan peserta didik harus mampu menggunakan pesan visual tersebut sebagai media pendukung dalam proses belajar mengajar. Penggunaan pesan visual akan sangat efektif jika memiliki kemampuan dalam membaca visual secara tepat, memiliki pemahaman makna yang terkandung dalam pesan visual, menghubungkan isi pesan verbal dengan pesan visual dan sebaliknya (Sudjana, *et al.,* 2011).

Dalam situasi ini, peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia yang berupa lembaran atau buku dalam bentuk elektronik yang memuat materi visual di dalamnya sehingga mengandung nilai fungsi media visual karena berisikan gambar, ilustrasi, *chart*, dsb.

E-module sebagai media belajar mempunyai banyak manfaat. Berikut beberapa manfaat dari *e-module*, antara lain:

1) Peserta didik dapat menggunakan *e-module* dengan kecepatan belajar yang cepat ataupun lambat pada materi pembelajaran yang sama.
2) Peserta didik dapat mengulang materi.
3) Menambah daya tarik karena adanya perpaduan antara teks dan gambar.
4) Memungkinkan peserta didik menjadi lebih aktif dalam merespon pertanyaan dan latihan soal.
5) Materi dapat dimuat ulang dan disebarkan secara ekonomis dan mudah dengan terus melakukan revisi sesuai perkembangan objek pengamatan.

Disamping beberapa manfaat tersebut, adapula keterbatasan dari *e-module*, seperti:

1) Gerak halaman sulit ditampilkan tidak seperti halaman pada media cetak.
2) Perancangan unit kegiatan pembelajaran dalam *e-module* didesain tidak terlalu panjang agar tidak membosankan bagi peserta didik (Sudjana *et al.,* 2011).

E-module memuat suatu kegiatan belajar yang beragam seperti melakukan pengamatan dan percobaan, mengidentifikasi struktur bagian, pembuatan tabel, penggunaan mikroskop atau alat observasi lainnya,

melakukan pengukuran, dan penarikan kesimpulan dalam proses belajar mengajar (Suyanto et al., 2011). *E-module* juga merupakan suatu bahan ajar yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan kegiatan investigasi atau pemecahan masalah. Adanya *e-module*, dapat menjadi acuan pengembangan aspek kognitif maupun pengembangan aspek pembelajaran lainnya.

b. Kriteria Kualitas *Electronic Module (E-Module)*

Pengembangan *e-module* dapat didesain sesuai dengan metode dan orientasi pembelajaran yang diinginkan. Adapun persyaratan *e-module* berkualitas harus memenuhi tiga syarat, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis (Rery, 2015).

1) Syarat didaktik, adalah aturan penggunaan *e-module* yang bersifat universal. *E-module* harus bisa digunakan untuk peserta didik dengan berbagai situasi dan kondisi dalam menerima pelajaran. Penggunaan *e-module* menekankan pada proses penemuan konsep dan menjadi stimulus dalam penggunaan media belajar oleh peserta didik. Pengembangan kemampuan dalam penggunaan *e-module* diharapkan mengarah pada kemampuan emosional, komunikasi, moral, sosial dan estetika. Peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar sesuai dengan pengembangan pribadi yang dilakukan oleh masing-masing peserta didik.

2) Syarat konstruksi, merupakan aturan dalam penggunaan bahasa dan kalimat, kejelasan dan tingkat kesukaran dalam materi *e-module*.
3) Syarat teknis, merupakan aturan dalam menentukan desain pada gambar, tulisan dan tampilan dalam *e-module* (Padmaningrum, 2012).

E-module akan dinilai dari indikator syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis dapat dilihat pada **Tabel 2.1**. Adapun *e-module* dalam pengembangannya perlu memperhatikan beberapa elemen penting, yaitu:

1) Konsistensi
   a) Penggunaan format dari masing-masing halaman dengan konsisten
   b) Konsistensi konten dalam jarak antar spasi
1) Format
   a) Penggunaan wajah satu kolom jika isi paragraf panjang dan penggunaan wajah dua kolom jika isi paragraf pendek.
   b) Pemberian label pada isi materi yang berbeda
   c) Pemberian label pada Taktik dan strategi pembelajaran yang berbeda.

Tabel 2. 1 Indikator penilaian *e-module* (Padmaningrum, 2012).

No	Syarat	Kriteria
1	Didaktik	a. Memperhatikan adanya perbedaan individu b. Memberikan penekanan pada proses untuk menemukan konsep c. Mengembangkan kemampuan emosional, komunikasi, moral, sosial dan estetika. d. Pengalaman belajar dipengaruhi oleh tujuan pengembangan diri
2	Konstruksi	a. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkatan peserta didik b. Penggunaan struktur kalimat yang jelas c. Memiliki tata urutan pelajaran sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik d. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka e. Tidak mengacu pada sumber buku diluar kemampuan peserta didik f. Penggunaan kalimat sederhana g. Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kalimat h. Peserta didik dapat menggunakan *e-module* dengan tingkat kecepatan belajar variasi i. Memiliki manfaat dan kejelasan dalam tujuan belajar
3	Teknis	a. Penggunaan huruf cetak, tidak menggunakan huruf romawi atau latin b. Penggunaan huruf tebal untuk topik, bukan penggunaan huruf yang diberi garis bawah c. Tidak menggunakan lebih dari 10 kata per baris d. Penggunaan gambar dalam penyampaian pesan e. Kombinasi antar gambar dan tulisan menarik

2) Organisasi
   a) Informasi bagian teks harus jelas, sehingga pembaca memahami sampai dimana mereka berada dalam teks tersebut.
   b) Teks disusun sedemikan rupa untuk mendapatkan kemudahan informasi.
   c) Pemisahan bagian teks dapat menggunakan kotak kotak teks.
3) Daya tarik

   Penggunaan variasi dalam memperkenalkan setiap bab atau bagian baru.
4) Ukuran huruf
   a) Ukuran huruf untuk setiap judul bagian adalah 16 poin. Ukuran huruf untuk teks adalah 12 poin.
   b) Menghindari penggunaan huruf kapital yang sulit dibaca untuk seluruh teks.
5) Ruang (spasi) kosong
   a) Penggunaan spasi kosong bertujuan untuk memberikan kontras, tempat istirahat pada saat membaca dan menuliskan beberapa catatan. Ruang kosong dapat berbentuk:
      (1) Ruangan sekitar judul,
      (2) Batas spasi (marjin),
      (3) Penyesuaian spasi antar kolom, baris dan paragraf (Arsyad, 2015).

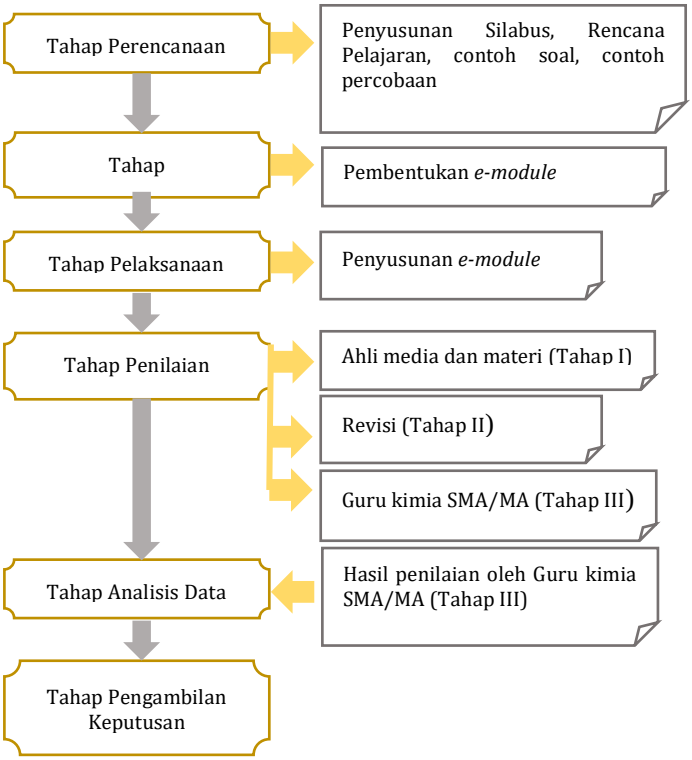
c. Pengembangan *Electronic Module* (*E-Module*)

Pengembangan *e-module* yang inovatif dan kreatif bertujuan untuk membangun dunia pendidikan untuk lebih maju lagi. Adanya *e-module* mampu menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Guru diharapkan mampu untuk mempersiapkan dan mengembangkan bahan ajar yang lebih kreatif, inovatif dan menarik, sehingga diperlukan untuk memahami langkah-langkah penyusunannya. Pengembangan *e-module* dapat mengikuti prosedur seperti **Gambar 2.1** (Arsyad, 2015).

d. Fungsi *Electronic Module (E-Module)*

Berdasarkan pengertian mengenai *e-module*, diketahui bahwa *e-module* memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

1) Sebagai media belajar untuk memberikan stimulus dalam proses pembelajaran agar peserta didik lebih aktif.
2) Sebagai media belajar kepada peserta didik untuk mempermudah penyampaian materi.
3) Sebagai media belajar yang ringkas dan memiliki banyak latihan untuk peserta didik.
4) Proses pembelajaran menjadi lebih mudah.
5) Membantu peserta didik dalam menemukan konsep pembelajaran.



Gambar 2. 1 Diagram prosedur pengembangan *e-module*

e. Tujuan Penyusunan *Electronic Module (E-Module)*

Tujuan penyusunan *e-module*, yaitu:

1) Menyediakan sumber belajar yang memudahkan interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran.
2) Menyediakan tugas dan latihan soal yang meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.
3) Melatih peserta didik dalam melakukan pembelajaran mandiri.

4) Memudahkan pemberian tugas atau latihan kepada peserta didik.

2. Multipel Representasi Kimia *(Multiple Chemical Representation)*

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang hasil percobaan suatu zat untuk mengetahui sifat dan struktur, dinamika, komposisi dan perubahan energi dari gejala gejala alam atau sebuah objek pengamatan materi. Ilmu kimia dapat dipelajari pada materi atau perubahan objek secara alamiah maupun melalui suatu percobaan yang direncanakan. Melalui ilmu kimia, kita dapat memahami susunan zat yang terbentuk secara alami maupun buatan, dan mengetahui proses reaksi kimia yang terjadi pada suatu objek pengamatan (Rahmawati, 2014).

Ilmu kimia dipelajari melalui pengkajian konsep dan fakta keabstrakan suatu materi atau objek pengamatan. Hal ini menyebabkan ilmu kimia dianggap sulit bagi peserta didik. Untuk memahami konsep kimia diperlukan pengamatan dan argumentasi kuat dari fenomena-fenomena pada setiap tingkatan representasi kimia (Susilaningsih et al., 2019).

Pembahasan konsep abstrak pada ilmu kimia berhubungan dengan tingkat partikulat (atom, ion dan molekul) yang akan lebih mudah dipahami jika digambarkan melalui tiga level representasi sehingga objek pengamatan dapat direfleksikan untuk direkonstruksi ulang teori dari

eksperimen yang dilakukan terhadap objek pengamatan (Sari et al., 2017). Kimia merupakan salah satu mata pelajaran peminatan IPA yang berada pada konsep antara fenomenologi dan abstraksi, makroskopis dan submikroskopis, artinya dalam mempelajari makroskopis juga harus mempelajari submikroskopis (Addiin et al., 2016). Guna menjembatani hal tersebut, para pendidik menggunakan multipel representasi kimia sebagai sarana memudahkan peserta didik dalam merepresentasikan pembelajaran kimia. Menurut (Susilaningsih et al., 2019), karakteristik dari multipel representasi kimia yaitu:

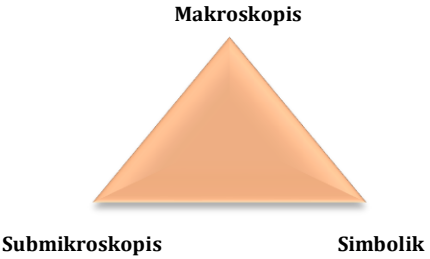
1) Presentasi pemahaman kimia melalui pengamatan langsung maupun tidak langsung
2) Deskripsi model dan teoritis digambarkan melalui ikatan kimia, komposisi bahan kimia dan mekanisme reaksi kimia
3) Visualisasi kimia dapat direpresentasikan dengan cara kualitatif maupun kuantitatif dari suatu percobaan

Pengkajian multipel representasi kimia dijelaskan melalui tiga level representasi, yaitu makroskopis, submikroskopis dan simbolik (Zidny et al., 2015). Representasi makroskopis adalah representasi yang menjelaskan proses pengamatan langsung oleh panca indera terhadap suatu objek pengamatan. Contoh dari representasi makroskopis yaitu perubahan warna yang terjadi pada buah apel yang terpotong karena mengalami reaksi oksidasi. Untuk menjelaskan reaksi

kimia yang terjadi maka dibutuhkan representasi submikroskopis.

Representasi submikroskopis adalah penjelasan suatu objek pengamatan pada tingkat partikulat yang digunakan untuk mendeskripsikan pergerakan elektron, atom atau molekul. Representasi simbolik merupakan representasi dari submikroskopis yang melibatkan penggunaan simbol, tanda, gambar, rumus dan persamaan kimia. Contoh dari representasi simbolik adalah penggunaan simbol untuk menunjukkan keadaan fisik dari suatu zat, yaitu *solid* (*s*), *liquid* (*l*), *gas* (*g*) dan *aqueous* (*aq*) (Addiin et al., 2016).

Multipel representasi berfungsi untuk menggambarkan suatu konsep abstrak dari objek pengamatan agar menjadi konkret sehingga peserta didik mampu memahami tujuan yang dicari melalui objek pengamatan tersebut. Konsep-konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami, menyenangkan dan bermanfaat sehingga dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik untuk belajar *sains*. Diagram *multiple chemical representation* ditunjukkan pada **Gambar 2.2** (Susilaningsih et al., 2019)**.**



Gambar 2. 2 Multipel representasi kimia

3. Ikatan Kimia

Atom di alam umumnya tidak berada dalam keadaan bebas. Atom akan bersatu dan membentuk suatu senyawa untuk mencapai kestabilan. Hal ini membuktikan bahwa atom akan lebih stabil dengan bergabung membentuk senyawa daripada bebas menyendiri. Penggabungan ini terjadi apabila daya tarik menarik antara satu atom dengan atom lainnya sehingga mengeluarkan energi untuk mencapai kestabilannya, fenomena ini disebut sebagai ikatan kimia (Syukri, 1999).

Gaya tarik menarik pada atom yang berikatan pada suatu senyawa kimia bertujuan untuk mencapai kestabilan atom seperti pada gas mulia, hal ini dikenal dengan istilah ikatan kimia. Penentuan sifat fisik dan sifat kimia suatu zat atau senyawa ditentukan melalui jenis ikatan yang terbentuk (Brady, 1999).

Kestabilan unsur-unsur gas mulia disebabkan oleh konfigurasi elektronnya yang unik. Konfigurasi gas mulia yang stabil menjadi rujukan dari atom-atom lainnya untuk

mencapai kestabilannya. Pengkajian dari kestabilan unsur mengikuti gagasan teori sebagai berikut:

a. Pembentukan ikatan kimia dipengaruhi oleh keberadaan elektron pada kulit terluar atom (elektron valensi).
b. Pembentukan ikatan dapat terjadi melalui perpindahan elektron dari suatu atom ke atom lain.
c. Pembentukan ikatan juga dapat terjadi melalui penggunaan bersama pasangan elektron.
d. Perpindahan atau penggunaan bersama pasangan elektron terjadi untuk mencapai kestabilan seperti gas mulia, sehingga konfigurasi elektron yang dimiliki oleh atom yang berikatan akan sama seperti konfigurasi elektron dari gas mulia (Sunarya, 2010). Konfigurasi elektron gas mulia ditunjukkan pada **Tabel 2.2.**

Tabel 2. 2 Jumlah elektron tiap gas mulia

Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron
He	2	$1s^2$
Ne	10	[He] $2s^2$ $2p^6$
Ar	18	[Ne] $3s^2$ $3p^6$
Kr	36	[Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$
Xe	54	[Kr] $4d^{10}$ $5s^2$ $5p^6$
Rn	86	[Xe] $5d^{10}$ $4f^{14}$ $6s^2$ $7p^6$

Elektron valensi pada gas mulia berjumlah 8 elektron (kecuali helium yaitu 2). Konfigurasi elektron gas mulia bersifat sangat stabil, sehingga sangat kecil kemungkinan gas mulia memperoleh, menerima atau menggunakan bersama pasangan elektron dengan atom lain. Konfigurasi elektron

pada gas mulia memiliki jumlah elektron valensi sebanyak 8 elektron, kecuali pada Helium (He) yang hanya memiliki 2 elektron valensi. Delapan elektron tersebut menempati sub kulit *s* dan *p* pada konfigurasi elektron (Keenan, 1989). Teori mekanika kuantum menyatakan bahwa elektron valensi yang penuh pada gas mulia He adalah $1s^2$, sedangkan untuk Ne, Ar, Kr, dan Xe adalah $ns^2\ np^6$.

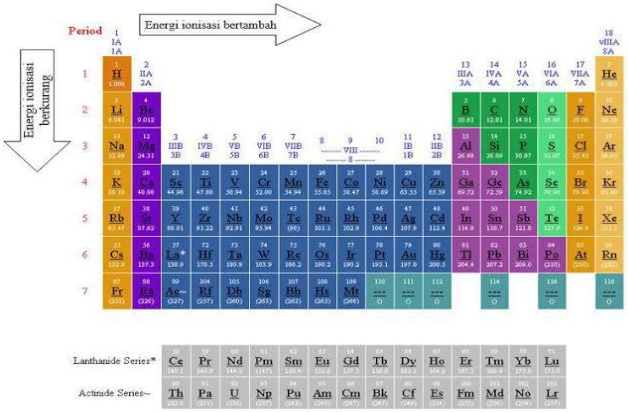
Berdasarkan penjelasan tersebut, kesimpulan yang dapat diambil adalah apabila elektron pada kulit terluar (elektron valensi) terisi penuh, maka atom tersebut akan mencapai kestabilan seperti gas mulia. Ketentuan tersebut selanjutnya dikenal dengan istilah kaidah oktet dan kaidah duplet. Kaidah oktet adalah suatu keadaan di mana atom stabil dengan mengisi elektron maksimal di kulit terluar sama dengan 8 elektron. Sedangkan kaidah duplet adalah suatu keadaan di mana atom stabil dengan mengisi elektron maksimal di kulit terluar sama dengan 2 elektron. Semua unsur-unsur pada golongan gas mulia memenuhi kaidah oktet yaitu Ne, Ar, Kr, Xe, Rn dengan nomor atom >5. Kecuali kestabilan pada unsur He dengan nomor atom 2 yang memenuhi kaidah duplet.

Unsur dengan elektron valensi yang tidak terisi penuh akan cenderung melepas atau menerima elektron dari atom lain agar mencapai kestabilannya.

Golongan IA – VIIA → golongan VIIIA

Kecenderungan unsur untuk menerima atau melepas elektron valensi sesuai dengan energi yang dilepaskannya. Unsur dengan jumlah energi ionisasi kecil cenderung akan melepaskan elektron, sedangkan unsur dengan jumlah energi ionisasi besar cenderung akan menerima elektron. Jumlah elektron yang akan dilepas atau diterima sesuai dengan jumlah dari elektron valensi unsur tersebut.

Berdasarkan sistem periodik unsur, unsur yang berada dari golongan I-A hingga ke golongan VIII-A memiliki nilai energi ionisasi dari kecil ke besar, sedangkan unsur yang berada dalam satu periode yang sama, semakin di bawah unsur dari satu periode maka nilai energi ionisasinya semakin kecil. Berdasarkan ketentuan dari sifat keperiodikan unsur tersebut dapat disimpulkan bahwa, unsur pada golongan I-A dan II-A cenderung akan melepaskan elektronnya, sedangkan unsur pada golongan VI-A dan VII-A cenderung akan menerima elektron dari atom lain untuk mencapai kestabilan seperti konfigurasi elektron dari gas mulia. Nilai energi ionisasi tiap unsur dapat dilihat pada **Gambar 2.3.** berikut.



Gambar 2. 3 Besar energi ionisasi dalam satu periode dan golongan

Manusia sebagai makhluk sosial memerlukan manusia yang lain untuk bertahan hidup, analogi ini sama seperti elektron dari suatu atom lain yang selalu berikatan untuk mencapai kestabilannya. Hal ini menjadi salah satu aspek penting dalam Islam yaitu aspek persaudaraan. Sikap saling menyayangi dan saling mengasihi akan membentuk suatu hubungan yang sangat harmonis. Prinsip dalam agama Islam menyatakan bahwa hubungan manusia antara manusia sama pentingnya dengan hubungan manusia dengan tuhan-Nya. seperti yang diajarkan oleh rasulullah. Pentingnya saling menjaga ikatan antar manusia banyak dijelaskan melalui firman-firman Allah, diantaranya yaitu firman Allah dalam Q.S An Nisa ayat 1, yaitu:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ ٱتَّقُواْ رَبَّكُمُ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن نَّفْسٍ وَٰحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا زَوْجَهَا وَبَثَّ مِنْهُمَا رِجَالًا كَثِيرًا وَنِسَآءً ۚ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَ ٱلَّذِى تَسَآءَلُونَ بِهِۦ وَٱلْأَرْحَامَ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ كَانَ عَلَيْكُمْ رَقِيبًا ١ [النساء:1-1]

Artinya: *"Hai sekalian manusia, bertakwalah kepada Tuhan-mu yang telah menciptakan kamu dari seorang diri, dan dari padanya Allah menciptakan isterinya; dan dari pada keduanya Allah memperkembang biakkan laki-laki dan perempuan yang banyak. Dan bertakwalah kepada Allah yang dengan (mempergunakan) nama-Nya kamu saling meminta satu sama lain, dan (peliharalah) hubungan silaturrahim. Sesungguhnya Allah selalu menjaga dan mengawasi kamu."* (An Nisa':1)

Menjalin silaturahim dengan sesama manusia dapat mempererat ikatan ukhuwah yang bermakna universal, baik secara materi maupun moralitas. Setiap orang beriman pasti membutuhkan tali silaturahim kepada sesame manusia. Silaturahim menjadi jalan memperpanjang umur dan memperkaya rezeki yang bermanfaat sehingga keharmonisan dalam hidup akan terus terbentuk (Herman, 2021).

Fitrah manusia sebagai makhluk hidup yang berpasang-pasangan juga merupakan analogi dari aturan oktet dan duplet dari materi pembelajaran ikatan kimia. Tuntunan Al-Quran dan Hadits mensyariatkan kepada makhluk ciptaan-Nya untuk berpasangan. Elektron bebas yang bersifat radikal akan

terbentuk melalui atom yang tidak berpasangan. Radikal bebas merupakan salah satu senyawa yang bersifat sangat reaktif sehingga mampu merusak struktur dan fungsi dari sel atau jaringan, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa elektron yang berpasangan akan cenderung lebih stabil (Herman, 2021).

Islam telah mengajarkan kepada manusia melalui Al-Quran dan Hadits untuk menikah sebagai analogi dari atom yang berpasangan untuk mencapai kestabilannya. Fitrah dari pernikahan adalah untuk memberikan ketenangan dan kebahagian dalam hidup, menjadi keluarga yang sakinah, mawadda warahmah. Dalam Al-Quran hal ini dijelaskan pada surat Ar Rum ayat 21, yaitu:

وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَ لَكُم مِّنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَٰجًا لِّتَسْكُنُوٓا۟ إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُم مَّوَدَّةً وَرَحْمَةً ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ٢١ [الروم:21]

Artinya: *"Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya ialah Dia menciptakan untukmu isteri-isteri dari jenismu sendiri, supaya kamu cenderung dan merasa tenteram kepadanya, dan dijadikan-Nya diantaramu rasa kasih dan sayang. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang berfikir."* (Ar Rum:21)

Seseorang yang mampu dalam jasmani dan rohani untuk menikah harus segera melaksanakannya. Jika seseorang tersebut masih memilih hidup sendiri, maka belum sempurna

keimanannya dan juga digambarkan seperti elektron bebas yang akan membentuk radikal bebas yang berbahaya. Kondisi emosi dan psikologis dari orang yang belum menikah cenderung tidak stabil, bahkan cenderung salah dalam menyalurkan hasratnya sehingga berbahaya bagi dirinya sendiri maupun lingkungan sekitarnya.

1) Ikatan Ion

Pembentukan ikatan ion terjadi karena adanya *transfer* (serah-terima) elektron yang bermuatan. Atom-atom yang dihasilkan akibat adanya *transfer* elektron ini membentuk ion (muatan listrik) yang berlawanan sehingga mengakibatkan adanya gaya tarik menarik elektrostatis. Hasil dari gaya tarik menarik ini membentuk suatu ikatan ion. Pelepasan elektron oleh suatu atom akan membentuk ion positif, sedangkan penerimaan elektron oleh suatu atom akan membentuk ion negatif (Sunarya, 2010).

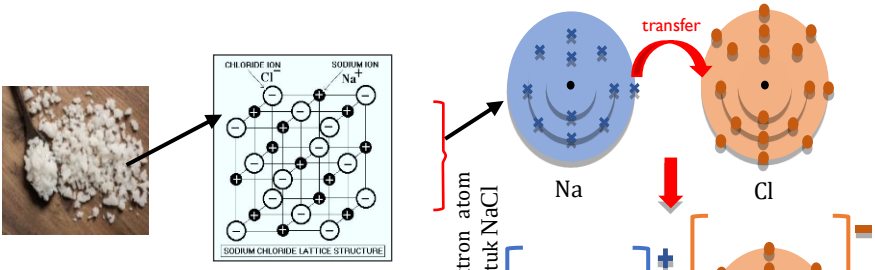
Proses pembentukan garam terjadi melalui mekanisme ikatan ion. Garam natrium klorida (NaCl) terbentuk karena adanya gaya tarik menarik elektrostatis dari ion natrium (Na^+) dengan ion klorida (Cl^-) menurut persamaan reaksi berikut:

$Na \rightarrow Na^+ + e$

$Cl + e \rightarrow Cl^-$

$Na + Cl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ atau NaCl (senyawa ion)

Pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl ditunjukkan pada **Gambar 2.4.**



Garam dapur (NaCl)
Sumber: pikiran-rakyat.com

Sebagian kisi kristal raksasa dari garam natrium klorida yang tersusun dari ion-ion natrium dan klorida.
Sumber: sq.wikipedia.org

Gambar 2. 4 Pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl

Atom logam Na dengan elektron valensi 1 cenderung melepaskan elektronnya membentuk ion positif Na^+, sedangkan atom-atom gas Cl dengan elektron valensi 7 akan cenderung menangkap 1 elektron membentuk ion Cl^-. Sehingga ketika keduanya berikatan, atom Na menyerahkan 1 elektron untuk dipakai atom Cl membentuk kestabilan oktet menjadi senyawa NaCl.

Pembentukan ikatan ion tidak berhenti hanya sebatas membentuk satu ikatan ion NaCl saja tetapi diteruskan sampai terbentuk padatan kristal, sehingga energinya terus dilepaskan sampai mencapai titik terendah. Suatu senyawa

akan stabil jika memiliki energi yang paling rendah (Sunarya, 2010).

Simpulan dari penjelasan tersebut adalah pembentukan ikatan ion terbentuk melalui *transfer* elektron sehingga menyebabkan gaya tarik menarik elektrostatis. Ikatan kimia mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari suatu senyawa. Pada ikatan ion, senyawa yang terbentuk disebut senyawa ion. Berikut sifat-sifat senyawa ion, yaitu:

a) Titik lebur dan titik didih

   Titik lebur dan titik didih senyawa ion terbilang cukup tinggi bahkan lebih tinggi dibandingkan senyawa kovalen. Hal ini dapat terjadi karena daya tarikan senyawa ion cukup besar antara ion positif dan ion negatifnya. Kondisi lain yang ikut mempengaruhi tingginya titik lebur dan titik didih dari senyawa ion karena satu ion dapat membentuk beberapa ikatan dengan ion lainnya dengan muatan yang berlawanan.

b) Hantaran listrik

   Hantaran listrik dapat terjadi bila adanya medium. Contohnya yaitu sebatang logam yang memiliki elektron sebagai partikel yang bermuatan dan bergerak sangat bebas. Listrik tidak dapat mengalir pada senyawa ion dengan wujud padat dikarenakan ion positif dan ion negatif pada senyawa ion saling mengikat dengan sangat

kuat antara satu dengan yang lainnya. Akan tetapi, listrik dapat mengalir pada senyawa ion yang berwujud cair dikarenakan ion positif dan ion negatif pada senyawa ion terlepas dan dapat bergerak dengan bebas.

c) Kekerasan

Wujud dari senyawa ion berupa padatan keras dengan bentuk kristal. Hal ini disebabkan oleh kuatnya gaya tarik menarik antara ion positif dan ion negatif (Syukri, 1999).

Pembentukan ikatan ion menjadi bukti bahwa Allah menciptakan segala sesuatunya berpasangan sesuai dengan jenis yang berbeda-beda. Perbedaan unsur inilah yang akan berinteraksi membentuk ikatan. Peristiwa ini juga berlaku bagi manusia, dimana manusia diciptakan laki-laki dan perempuan untuk berpasangan melalui ikatan pernikahan. Ketentuan ini sesuai dengan firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an surat An-Nisa ayat 1 yaitu:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ ٱتَّقُواْ رَبَّكُمُ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن نَّفْسٍ وَٰحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا زَوْجَهَا وَبَثَّ مِنْهُمَا رِجَالًا كَثِيرًا وَنِسَآءً ۚ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَ ٱلَّذِى تَسَآءَلُونَ بِهِۦ وَٱلْأَرْحَامَ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ كَانَ عَلَيْكُمْ رَقِيبًا ١ [النساء:1]

Artinya: *"Hai sekalian manusia, bertakwalah kepada Tuhan-mu yang telah menciptakan kamu dari seorang diri, dan dari padanya Allah menciptakan isterinya; dan*

> *dari pada keduanya Allah memperkembang biakkan laki-laki dan perempuan yang banyak. Dan bertakwalah kepada Allah yang dengan (mempergunakan) nama-Nya kamu saling meminta satu sama lain, dan (peliharalah) hubungan silaturrahim. Sesungguhnya Allah selalu menjaga dan mengawasi kamu".* (An Nisa:1)

Peristiwa LGBT sangat bertolak belakang dengan ajaran Islam. LGBT tidak sesuai dengan norma-norma yang ditegakkan dalam Islam dan melawan fitrah sebagai manusia dan ketentuan Allah. Pembentukan ikatan ion terjadi melalui dua jenis ion yang berbeda, yaitu ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Pembentukan ikatan ion yang terjadi membawa banyak berkah dan manfaat bagi kehidupan. Hal ini juga berlaku pada manusia, dimana jika manusia berpasangan sesuai dengan ketetapan Allah, maka ikatan yang dijalin akan membawa berkah dan manfaat bagi dirinya, orang lain dan lingkungan sekitarnya. Sebaliknya, bila manusia berpasangan menyalahi fitrah yang Allah tetapkan seperti kasus LGBT, maka ingatlah azab Allah sangat pedih seperti yang Allah lakukan terhadap kaum Nabi Luth, yang akan memberikan dampak buruk dan merusak aspek kehidupan.

2) Ikatan Kovalen

Kecenderungan unsur untuk menerima elektron disebut sebagai unsur elektronegatif. Unsur elektronegatif memiliki nilai keelektronegatifan ≥ 2,0. Kecenderungan unsur elektronegatif menerima elektron karena diperlukan penggunaan elektron dari unsur lain untuk mencapai kestabilan dari konfigurasi elektronnya seperti pada gas mulia (Syukri, 1999).

Pembentukan ikatan kovalen menggambarkan suatu kondisi bahwa penggunaan bersama elektron valensi memberikan dampat dan manfaat yang sangat besar. Aplikasi dan analogi yang dapat kita ambil dalam kehidupan sehari-hari yaitu bentuk kerjasama dan tolong menolong dalam hal kebaikan. Ketentuan ini seperti dijelaskan dalam Al-Quran surat Al-Maidah ayat 2, yaitu:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا تُحِلُّواْ شَعَٰٓئِرَ ٱللَّهِ وَلَا ٱلشَّهۡرَ ٱلۡحَرَامَ وَلَا ٱلۡهَدۡيَ وَلَا ٱلۡقَلَٰٓئِدَ وَلَآ ءَآمِّينَ ٱلۡبَيۡتَ ٱلۡحَرَامَ يَبۡتَغُونَ فَضۡلٗا مِّن رَّبِّهِمۡ وَرِضۡوَٰنٗاۚ وَإِذَا حَلَلۡتُمۡ فَٱصۡطَادُواْۚ وَلَا يَجۡرِمَنَّكُمۡ شَنَـَٔانُ قَوۡمٍ أَن صَدُّوكُمۡ عَنِ ٱلۡمَسۡجِدِ ٱلۡحَرَامِ أَن تَعۡتَدُواْۘ وَتَعَاوَنُواْ عَلَى ٱلۡبِرِّ وَٱلتَّقۡوَىٰۖ وَلَا تَعَاوَنُواْ عَلَى ٱلۡإِثۡمِ وَٱلۡعُدۡوَٰنِۚ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَۖ إِنَّ ٱللَّهَ شَدِيدُ ٱلۡعِقَابِ ٢ [المائدة:2]

Artinya: *"Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syi'ar-syi'ar Allah, dan jangan melanggar kehormatan bulan-bulan haram, jangan (mengganggu) binatang-binatang had-ya, dan*

binatang-binatang qalaa-id, dan jangan (pula) mengganggu orang-orang yang mengunjungi Baitullah sedang mereka mencari kurnia dan keridhaan dari Tuhannya dan apabila kamu telah menyelesaikan ibadah haji, maka bolehlah berburu. Dan janganlah sekali-kali kebencian(mu) kepada sesuatu kaum karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjidilharam, mendorongmu berbuat aniaya (kepada mereka). Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya". (Al Maidah:2)

Kerjasama dan tolong menolong yang diiringi dengan ketaqwaan disabdakan oleh Rasulullah SAW dalam sebuah hadits yang diriwayatkan oleh Anas, "*Diriwayatkan dari Musadad, diriwayatkan dari Mu'tamar, dari Anas. Anas berkata: Rasulullah bersabda: Bantulah saudaramu, baik dalam keadaan sedang berbuat dzalim atau sedang teraniaya, Anas berkata: Wahai Rasulullah, kami akan menolong orang yang teraniaya. Bagaimana menolong orang yang sedang berbuat dzalim?" Beliau menjawab: "Dengan menghalanginya melakukan kedzaliman. Itulah bentuk bantuanmu kepadanya."*

Konsep ikatan kovalen dibedakan berdasarkan jumlah pemakaian bersama pasangan elektron, yaitu ikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen rangkap dan ikatan kovalen koordinasi. Aplikasi dan analogi tentang ikatan kovalen dalam kehidupan sehari-hari telah dijelaskan dalam beberapa konsep kerja sama dan tolong menolong, yaitu:

(1) Kerja sama dan tolong menolong dalam kebajikan dan ketaqwaan yang meliputi semua kebaikan universal (*al-birr*), artinya setiap muslim wajib untuk saling berbuat kebaikan dan wajib menghindari perbuatan yang salah menurut Al-Quran dan Al-Hadits.
(2) Kerja sama dan tolong menolong dalam bentuk loyalitas (*wala'*) antar sesama muslim, artinya setiap muslim harus peduli dan peka terhadap situasi dan kondisi muslim yang lainnya
(3) Kerja sama dan tolong menolong yang berorientasi persatuan dan penguatan sendi-sendi kehidupan bermasyarakat dan serta saling melindungi antara satu dengan yang lainnya.
(4) Kerja sama dan tolong menolong untuk berwasiat dalam kebenaran dan kesabaran dalam bentuk aplikasi nyata yaitu *amar ma'ruf nahi munkar* (Herman, 2021).

Pembentukan senyawa dapat terjadi pada unsur-unsur nonlogam dengan nonlogam, beberapa contohnya yaitu H_2, HCl, O_2 dan N_2. Pembentukan senyawa pada ikatan

kovalen tidak melalui mekanisme *transfer* elektron. Mekanisme pembentukan senyawa kovalen berdasarkan pada penggunaan bersama pasangan elektron (Syarifuddin, 1994). Beberapa unsur nonlogam yang dapat membentuk ikatan kovalen dapat dilihat pada **Tabel 2.3** berikut.

Tabel 2. 3 Beberapa unsur nonlogam yang dapat membentuk ikatan kovalen

Golongan				
IA	**IVA**	**VA**	**VIA**	**VIIA**
H	C	N	O	F
		P	S	Cl
				Br
				I

a) Struktur Lewis

Melalui teori klasik yaitu teori Lewis menjelaskan tentang perpindahan atau pemakaian bersama pasangan elektron sehingga teori Lewis dapat menggambarkan bentuk geometri dari suatu senyawa. Interaksi antar atom terjadi pada bagian terluar dari kulit atom dengan atom lain yang akan membentuk suatu ikatan. Pembahasan pada materi ikatan kimia hanya berfokus pada elektron valensi dari masing-masing atom yang terlibat.

Lambang titik Lewis (*Lewis dot symbol*) merupakan gambaran dari teori Lewis tentang elektron valensi dari suatu atom. Lambang unsur akan dituliskan bersamaan dengan penggambaran titik-titik di

sekitarnya, sistem titik menggambarkan elektron valensi dari suatu atom atau unsur. Lambang titik Lewis dikenal juga dengan struktur Lewis.

Berikut disajikan lambang titik Lewis dari beberapa unsur pada **Tabel 2.4**:

Tabel 2. 4 Beberapa unsur dengan lambang titik Lewisnya

Golongan							
IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Struktur Lewis							
Li•	•Mg•	• •B•	• •C• •	• •N• ••	•• •O• ••	•• :F• ••	•• :Ne: ••

Penulisan struktur Lewis memiliki beberapa langkah mengikuti kaidah oktet dan duplet, yaitu:

(1) Menjumlahkan seluruh elektron valensi untuk setiap atom. Untuk ion, menambahkan atau mengurangi elektron sesuai dengan jumlah muatannya.

(2) Pembentukan satu ikatan antar atom menggunakan satu pasang elektron.

(3) Melengkapi jumlah elektron dari atom yang terikat dengan atom pusat sehingga sesuai dengan kaidah oktet (kecuali atom H).

(4) Ditempatkan elektron yang tersisa pada sekitaran atom pusat.

(5) Atom pusat wajib memenuhi kaidah oktet sehingga harus dilakukan pengaturan ulang sedemikian rupa pada atom pusat dengan membentuk ikatan rangkap dua dan rangkap tiga

(6) Perhitungan muatan formal dapat menentukan bentuk struktur Lewis dari suatu senyawa (Syarifuddin, 1994).

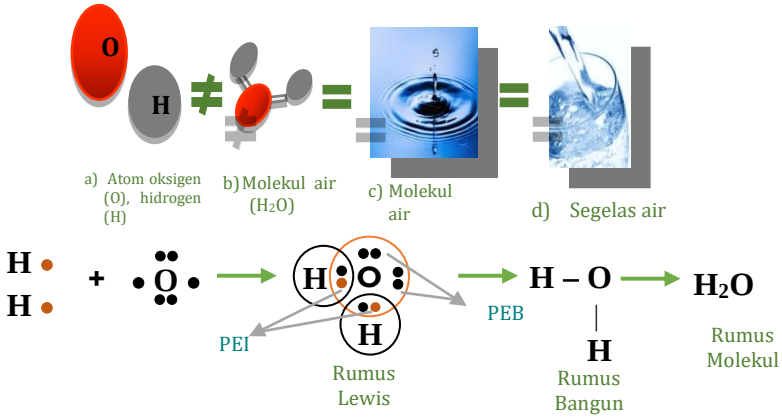
b) Ikatan Kovalen Tunggal

Proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal melalui penggunaan bersama satu pasang elektron, dimana masing-masing atom akan memberikan satu elektron yang digunakan bersama. Contohnya yaitu molekul H_2O. Perhatikan konfigurasi elektron H dan O berikut:

$_1H$ = $1s^1$

$_8O$ = [He] $2s^2\ 2p^4$

Pembentukan H_2O digambarkan melalui struktur Lewisnya ditunjukkan pada **Gambar 2.5**:



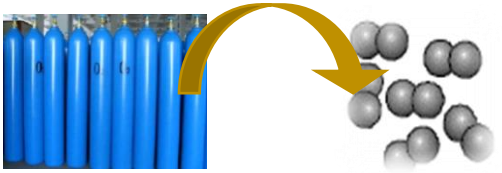
Gambar 2. 5 Pembentukan molekul H_2O

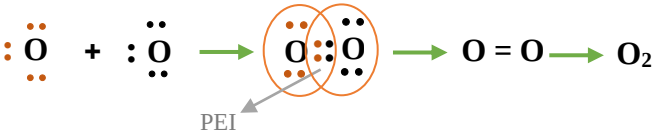
Elektron valensi atom $_1$H mengikuti kaidah duplet seperti pada konfigurasi atom $_2$He, sehingga atom H memerlukan tambahan 1 elektron. Elektron valensi atom $_8$O mengikuti kaidah oktet, agar konfigurasi elektronnya sama seperti konfigurasi elektron $_{10}$Ne = [He] $2s^2$ $2p^6$, diperlukan tambahan 2 elektron. Berdasarkan kaidah tersebut, maka 1 atom O akan terikat pada 2 atom H untuk mencapai kestabilan seperti unsur-unsur pada golongan gas mulia, dengan cara masing-masing atom memberikan satu elektron valensinya untuk membentuk satu pasangan elektron yang berikatan. Contoh lain ikatan kovalen tunggal seperti HCl, CCl_4, CH_4 (alkana dan turunannya), NH_3, HF, dsb.

c) Ikatan Kovalen Rangkap

Penggunaan bersama dua pasang elektron oleh dua atom atau lebih merupakan proses pembentukan ikatan kovalen rangkap. Contohnya yaitu molekul oksigen (O_2). Molekul O_2 terbentuk melalui penerimaan dua elektron dari masing-masing atom O sehingga membentuk dua pasang elektron yang berikatan. Konfigurasi yang stabil dari atom $_8$O mengikuti gas mulia $_{10}$Ne (Sunarya, 2010). Pembentukan molekul O_2 ditunjukkan pada **Gambar 2.6.** Contoh lain ikatan

kovalen rangkap dua yaitu CO_2, C_2H_4 (alkena dan turunannya), CO_2, SO_2, NO_3, O_3, dsb (Syarifuddin, 1994).





Gambar 2. 6 Pembentukan molekul O_2

Penggunaan bersama tiga pasang elektron merupakan proses pembentukan ikatan kovalen rangkap tiga. Contohnya yaitu N_2, dengan tambahan tiga elektron untuk mencapai kaidah oktet. Cara atom N mendapatkan tiga elektron tambahan melalui penggabungan tiga elektron valensi dari masing-masing atom N yang memiliki jumlah elektron valensi sebanyak 5, sehingga terbentuk ikatan kovalen rangkap 3 (Sunarya, 2010). Contoh senyawa lain yang berikatan kovalen rangkap 3, yaitu seperti: CO, CN^-, C_2H_2 (alkuna dan turunannya), HCN, dsb (Syukri, 1999). Berikut ditunjukkan pembentukan molekul N_2 pada **Gambar 2.7.**

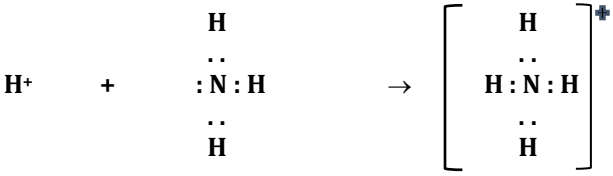
Gas nitrogen Molekul

Gambar 2. 7 Pembentukan molekul N_2

d) Ikatan Kovalen Koordinasi

Penggunaan bersama pasangan elektron yang hanya berasal dari salah satu atom saja untuk mencapai kestabilan dari suatu senyawa merupakan proses pembentukan ikatan kovalen koordinasi.

Pembentukan molekul ammonia terjadi melalui penggabungan tiga atom H dan satu atom N menjadi NH_3, dengan atom N sudah memenuhi kaidah oktet. Meskipun demikian, ada beberapa contoh di mana nitrogen dapat mempunyai lebih dari tiga ikatan kovalen. Pada ion amonium (NH_4^+), yang terbentuk dari reaksi seperti pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2. 8 Pembentukan ikatan kovalen koordinasi ion NH_4^+

Nitrogen membentuk ikatan kovalen dengan empat atom hidrogen. Ketika ikatan tambahan antara ion H^+ dengan atom N terbentuk, kedua elektron pada ikatan itu berasal dari nitrogen. Bentuk ikatan ini terjadi melalui penggunaan sepasang elektron hanya dari satu atom yang kemudian diberikan kepada dua atom lainnya. Contoh lain ikatan kovalen koordinasi yaitu H_2SO_4, reaksi antara BCl_3 dengan NH_3, SO_3, SOF_2, ClO_3^-, dsb (Braddy, 1999). Adapun sifat-sifat molekul senyawa kovalen, yaitu:

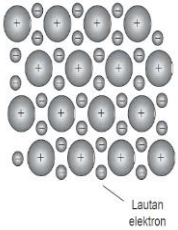
(1) Sifat absorpsi terhadap sinar, dapat dijelaskan dengan teori orbital molekul. Teori ini menjelaskan tentang penyerapan sinar dan gelombang oleh suatu molekul yang disertai dengan perpindahan elektron dari orbital satu ke orbital lainnya. Sebaliknya, sinar dapat dipancarkan ketika elektron kembali ke orbital tingkat yang rendah.

(2) Sifat kemagnetan molekul dapat ditentukan dari konfigurasi elektronnya. Jika orbital molekul mempunyai elektron yang tidak berpasangan, maka molekul akan bersifat paramagnetik (bersifat magnet), contohnya O_2. Sebaliknya, jika orbital molekul kesemua elektronnya berpasangan, maka molekul akan bersifat diamagnetik (tidak bersifat magnet), contohnya Be_2 (Syukri, 1999).

3) Ikatan Logam

Proses pembentukan ikatan logam terjadi melalui atom logam yang menggunakan elektron valensi secara bersamaan. Atom logam tidak mengalami proses perpindahan elektron sehingga atom logam tidak akan membentuk ikatan ion. Ikatan kovalen tidak mungkin terbentuk pada logam karena elektron valensi dari atom-atom logam yaitu 1, 2, 3 dan 4, sedangkan satu atom telah dikelilingi oleh delapan atau dua belas atom yang lainnya.

Ikatan logam terbentuk melalui pelepasan elektron valensi pada setiap kristal logam membentuk kumpulan awan elektron bermuatan kation positif yang tersusun sangat rapat. Elektron valensi tersebut dapat bergerak bebas ke seluruh bagian logam tanpa terikat pada atom logam lainnya, teori ini dikenal sebagai teori awan elektron. Struktur kisi logam ditunjukkan pada **Gambar 2.9.**



Gambar 2. 9 Struktur kisi logam

Elektron pada atom logam bergerak bebas diantara seluruh kation sehingga terbentuk awan elektron. Muatan (+) logam dan muatan (-) elektron menyebabkan gaya

elektrostatis sehingga dapat menggabungkan kisi-kisi antar logam. Gaya tarikan ion positif dalam lautan elektron berfungsi sebagai penggabung antar ion positif, hal ini dikenal sebagai ikatan logam. Adapun sifat fisis logam, diantaranya:

a) Memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi.
b) Dapat menghantarkan daya listrik yang tinggi akibat banyaknya elektron-elektron yang terdelokalisasi pada kisi kristal logam.
c) Memiliki daya hantar panas yang baik.
d) Kekuatan dan kemampuan kerja yang baik karena sifatnya mudah ditempa dan dapat regang (Syarifuddin, 1994).

Beberapa contoh unsur logam adalah Besi (Fe), Tembaga (Cu), Perak (Ag) dan Emas (Au). Al-Quran menjelaskan tentang unsur besi dalam Surah Al-Hadid ayat 25-26 yaitu:

لَقَدۡ أَرۡسَلۡنَا رُسُلَنَا بِٱلۡبَيِّنَٰتِ وَأَنزَلۡنَا مَعَهُمُ ٱلۡكِتَٰبَ وَٱلۡمِيزَانَ لِيَقُومَ ٱلنَّاسُ بِٱلۡقِسۡطِۖ وَأَنزَلۡنَا ٱلۡحَدِيدَ فِيهِ بَأۡسٞ شَدِيدٞ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعۡلَمَ ٱللَّهُ مَن يَنصُرُهُۥ وَرُسُلَهُۥ بِٱلۡغَيۡبِۚ إِنَّ ٱللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٞ ٢٥ وَلَقَدۡ أَرۡسَلۡنَا نُوحٗا وَإِبۡرَٰهِيمَ وَجَعَلۡنَا فِي ذُرِّيَّتِهِمَا ٱلنُّبُوَّةَ وَٱلۡكِتَٰبَۖ فَمِنۡهُم مُّهۡتَدٖۖ وَكَثِيرٞ مِّنۡهُمۡ فَٰسِقُونَ ٢٦ [الحـديد:25-26]

Artinya: *"25) Sesungguhnya Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan membawa bukti-bukti yang*

nyata dan telah Kami turunkan bersama mereka Al Kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa. 26) Dan sesungguhnya Kami telah mengutus Nuh dan Ibrahim dan Kami jadikan kepada keturunan keduanya kenabian dan Al Kitab, maka di antara mereka ada yang menerima petunjuk dan banyak di antara mereka fasik". (Al Hadid:25-26)

Ilmuwan yang berjasa dalam meneliti logam besi yaitu Jabr Ibn Hayyan. Dalam penelitiannya ditemukan fakta-fakta terkait ayat dan unsur besi itu sendiri, yaitu:

a) Besi memiliki 8 isotop yaitu 54, 56, 57, 58, 59 dan 60. Isotop yang paling stabil yaitu 57 Fe, sesuai dengan nomor surat Al-Hadid dalam Al-Quran.
b) Perubahan energi ionisasi $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ sebesar 2957 Kj/mol, dimana 29 merupakan jumlah seluruh ayat dalam surat Al-Hadid dan 57 merupakan nomor surat Al-Hadid dalam Al-Quran

c) Jika seluruh isotop dijumlahkan, maka hasilnya adalah 451. Kata besi ditemukan pada ayat ke-25. Jumlah kata dari ayat 1 sampai ayat 25 yaitu 451 katasama dengan penjumlahan seluruh isotopnya.

d) Jumlah kata dalam surat Al-Hadid yaitu 574. Nomor surat Al-Hadid yaitu 57, sedangkan 4 merupakan jumlah isotop besi yang stabil.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian pustaka pada beberapa penelitian yang relevan yaitu:

1. Penelitian oleh Imelda Hesly dan Lina Andriyanti yaitu berupa pengembangan bahan ajar dengan orientasi multipel representasi kimia pada materi kesetimbangan kimia dinyatakan baik dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dengan didapati dari hasil validasi memperoleh nilai r_{hitung} rata-rata 0,88. Artinya, bahan ajar dinilai sangat layak sedangkan respon peserta didik menyatakan baik dengan persentase 88,5% dan cukup engan persentase 11,5% (Helsy & Andriyani, 2017).
2. Penelitian oleh Tiyas Abror Huda, Noor Fadiawati dan Lisa Tania, ditinjau dari tahap pelaksanaan penelitian yang dimulai dari analisis kebutuhan, penelitian dan pengembangan produk *e-book*. Dilakukan uji coba terbatas di SMA Negeri 1 Belitang. Berdasarkan hasil validasi ahli diperoleh persentase *e-book* interaktif pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum,

keterbacaan, dan konstruksi sebesar 86%; 97.33%; dan 100%. Persentase respon guru sebesar 93,57% sedangkan respon peserta didik sebesar 89,09%, sehingga produk dinyatakan sangat valid dan praktis (Abror Huda et al., 2015).

3. Penelitian oleh Marsiyamsih, Noor Fadiawati dan Lisa Tania menggunakan metode R&D yang dilakukan sampai pada tahap revisi uji coba terbatas. Respon guru mendapatkan persentase sebesar 92,00% dan 92,50%. Respon peserta didik dengan persentase sebesar 85.00% (Marsiyamsih et al., 2015).
4. Penelitian oleh Endang Susilaningsih, Supartono, Tan Kevin Kristanto, Elisa Yuyun Sariana, Putri Azizah dan Masya Marchelina Natasukma yaitu uji efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berorientasi multipel representasi kimia pada materi sistem koloid. Hasil implementasi dari penelitian tersebut menyatakan bahwa penerapan multipel representasi kimia pada materi sistem koloid efektif dalam pembelajaran kimia, dari 18,41% menjadi 85,12% dan nilai N-gain yang didapat yaitu 0,82 dengan kategori tinggi (Susilaningsih et al., 2019).
5. Penelitian oleh Atina Rizanatul Fahriyah dan Antuni Wiyarsi adalah pemetaan *skill* representasi kimia pada materi laju reaksi dari peserta didik di SMA/MA di Yogyakarta. Tingkat pemahaman multipel representasi kimia peserta didik SMA/MA di Yogyakarta masih dalam kategori rendah dengan nilai rata-rata yaitu 64,69. Kemampuan representasi

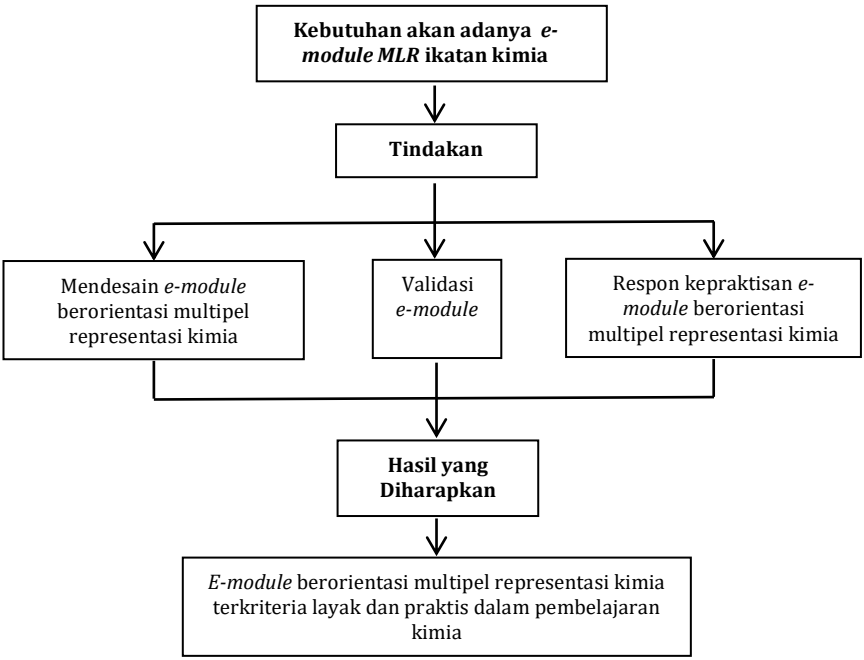
makroskopik merupakan kemampuan yang paling tinggi dipahami oleh peserta didik, sedangkan kemampuan representasi mikroskopik merupakan kemampuan yang paling rendah dipahami oleh peserta didik (Wiyarsi, 2018).

Penelitian pada poin 1, 2 dan 3 memiliki persamaan dengan peneliti yaitu menggunakan metode penelitian pengembangan *R&D* (*Research and Development*) dengan mengembangkan produk. Penelitian pada poin 4 dan 5 memiliki persamaan dengan peneliti yaitu mengkaji tentang multipel representasi kimia dengan perbedaan kajian materi yaitu model pembelajaran PjBL dan laju reaksi. Penelitian pada poin 1, 2, dan 3 memiliki perbedaan pada peneliti yaitu mengembangkan bahan ajar berupa *e-book* dan perangkat belajar pada pembelajaran klasifikasi materi, kesetimbangan kimia, dan termokimia yang berorientasi multipel representasi kimia, sedangkan penelitian pada karya tulis ini berfokus pada bahan ajar berupa *electronic module* (*e-module*) berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dengan menerapkan perbandingan multipel representasi kimia 3:4:3. Artinya, *e-module* mengandung 30% aspek makroskopis, 40% mengaplikasikan aspek mikroskopis, dan 30% aspek simbolik.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan hubungan konseptual antara teori dan faktor-faktor dari identifikasi objek permasalahan. Kerangka berpikir berfungsi sebagai penjelasan teoritis dari

variabel-variabel objek penelitian (Sugiyono, 2013). Variabel dalam penelitian ini berupa desain *e-module* sebagai media dan sumber belajar bagi peserta didik. Berdasarkan pengertian tersebut, peneliti menyusun kerangka berpikir yang ditunjukkan pada **Gambar 2.10.**



Gambar 2. 10 Kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menerapkan metode penelitian dan pengembangan atau dikenal *R&D* yang bertujuan untuk mengembangakn suatu produk baru sebagai media pembelajaran. Produk yang dikembangkan memiliki spesifikasi dan tujuan kebutuhan tertentu (Emzir, 2010). Di bidang pendidikan, produk yang dihasilkan melalui metode *R&D* ini diharapkan dapat meningkatkan produktifitas pendidikan, yaitu lulusan yang jumlahnya banyak, berkualitas, dan relavan dengan kebutuhan (Sugiyono, 2013). Metode *R&D* yang digunakan dilengkapi dengan model *4-D* (*define, design, develop, disseminate*). Namun, karena keterbatasan peneliti hanya melakukannya sampai tahap *develop* saja. Produk dilakukan uji coba terbatas pada skala kecil.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan model *4-D*, peneliti membatasi penelitian ini hanya dilakukan pada tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan). Berikut penjelasan alur pengembangan model *4-D* dari Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974).

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Pada pendefinisian, peneliti melakukan *need assessment* (analisis kebutuhan) yang meliputi tiga langkah pokok, yaitu:

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan bertujuan untuk mengidentifikasi pokok permasalahan yang sering dihadapi peserta didik dalam proses pembelajaran. Pengidentifikasian masalah dilakukan peneliti melalui kegiatan wawancara dan penyebaran angket pada guru dan peserta didik.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk menentukan konsep materi pokok, standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi melalui analisis silabus mata pelajaran Kimia kelas X pada materi ikatan kimia Kurikulum 2013.

c. Analisis tugas

Analisis tugas merupakan kumpulan prosedur dari konsep pembelajaran melalui penentuan KI dan KD. Analisis tugas bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan indicator pencapaian kompetensi pada materi ikatan kimia.

Hasil penelitian pada tahap ini adalah keadaan dan kebutuhan sampel terhadap produk *e-module* sebagai media pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi yang akan dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tujuan pada tahap perancangan adalah untuk mendesain *prototype* perangkat pembelajaran yang terdiri dari

tiga tahapan, yaitu: (a) pemilihan media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran; (b) pemilihan format media yang akan dikembangkan; dan (c) perancangan.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan para ahli. Tahapannya meliputi: (a) validasi perangkat oleh para ahli; (b) revisi desain produk; (c) uji coba skala kecil dengan guru kimia dan peserta didik; (d) revisi desain oleh guru; dan (e) respon dari peserta didik. Berikut bagan alur penelitian dan pengembangan model 4-D yang diterapkan peneliti hanya sampai tahap *develop* yang ditunjukkan pada **Gambar 3.1.**

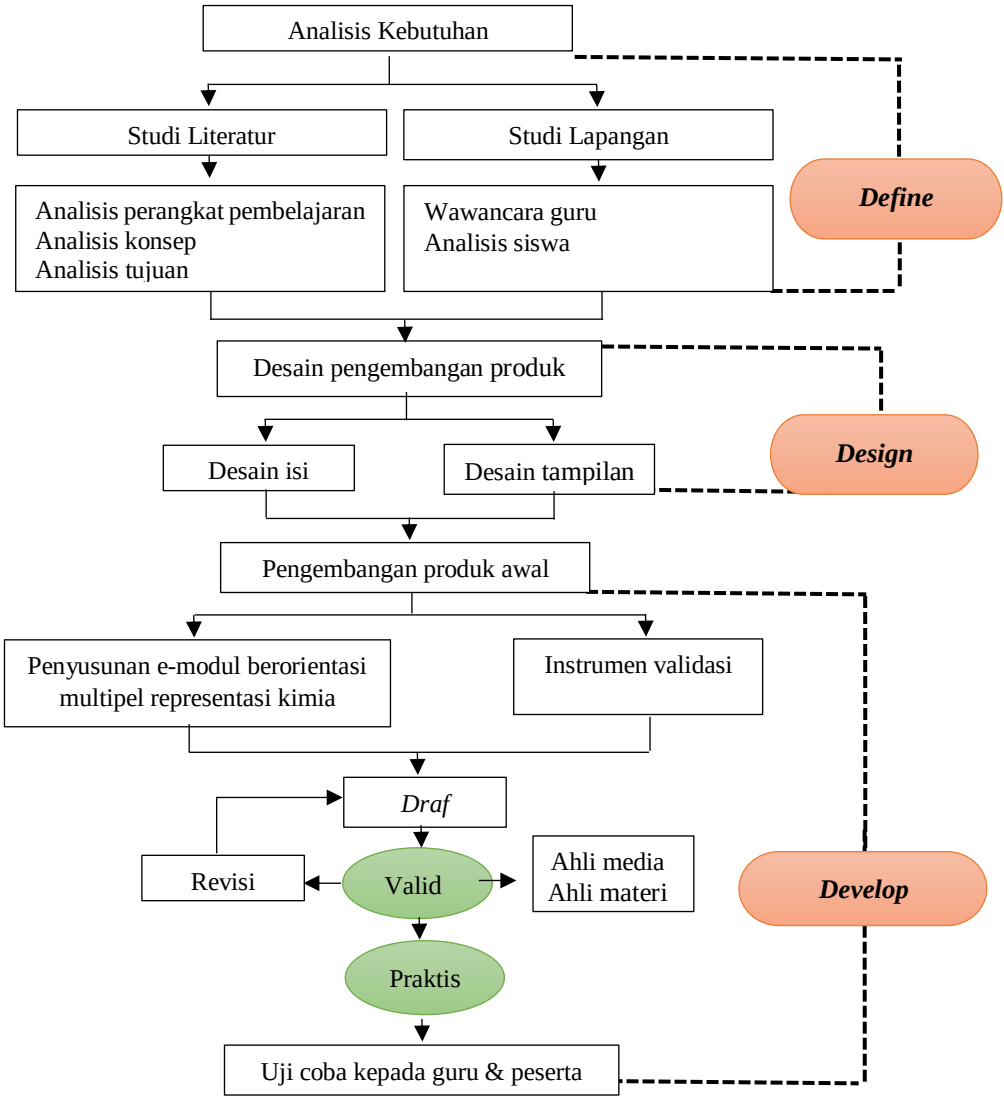
C. Desain Uji Coba Produk

1. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian adalah pihak yang melakukan uji kelayakan dan kepraktisan terhadap produk *e-module* berorientasi representasi kimia, yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli uji kepraktisan.

a) Ahli desain media pembelajaran

Uji kelayakan oleh ahli desain media pembelajaran akan diuji oleh dosen yang ahli dalam bidang teknologi perancangan dan pengembangan media pembelajaran.



Gambar 3. 1 Bagan alur penelitian pengembangan *e-module*

b) Ahli materi pembelajaran

Uji kelayakan oleh ahli materi pembelajaran akan diuji oleh dosen yang ahli dalam bidang pendidikan kimia.

c) Respon uji kepraktisan

E-module yang telah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi pembelajaran diuji kepraktisannya oleh guru kimia dan beberapa orang peserta didik.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia.

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan beberapa teknik, yaitu:

a) Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan Ibu Aptika Sari, S.Pd dan Ibu Eliyani, S.Pd di SMAN 3 Bangko Pusako. Hasil wawancara didapati belum adanya bahan ajar berupa *e-module* pada materi ikatan kimia berorientasi multipel representasi kimia di sekolah tersebut dan masih berpegang pada buku teks kimia dari penerbit.

b) Lembar angket

Angket yang digunakan adalah angket uji kelayakan dan angket uji kepraktisan. Angket uji kelayakan diberikan kepada ahli media dan ahli materi. Angket uji kepraktisan diberikan kepada guru mata pelajaran dan peserta didik.

4. Instrumen Penelitian

a) Instrumen kelayakan media pembelajaran

Instrumen kelayakan media *e-module* berorientasi multipel representasi kimia berupa angket yang akan diuji kelayakannya oleh validator ahli media media pembelajaran.

b) Instrumen kelayakan materi pembelajaran

Instrumen kelayakan materi *e-module* berorientasi multipel representasi kimia berupa angket yang akan diuji kelayakannya oleh validator ahli materi media pembelajaran.

c) Instrumen uji kepraktisan

E-module berorientasi multipel representasi kimia diuji kepraktisannya oleh guru kimia dan peserta didik di SMAN 3 Bangko Pusako. Kisi-kisi instrumen kelayakan dan kepraktisan produk *e-module* dapat dilihat pada **Lampiran 2.**

Penilaian angket sebagai instrumen kelayakan dan kepraktisan seluruhnya disusun berdasarkan pengukuran *rating scale* (skala bertingkat). *Rating scale* merupakan data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Adapun tabel skala angketnya ditunjukkan pada **Tabel 3.1** berikut (Sugiyono, 2013).

Tabel 3. 1 Skala angket

Jawaban Item Instrumen	Skor
Sangat setuju	5
Setuju	4
Cukup setuju	3
Kurang setuju	2
Tidak setuju	1

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah:

a) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif adalah penyajian data berupa kritik dan saran pada instrumen yang telah diisi oleh subjek penelitian. Hasil kritik dan saran dari ahli media, ahli materi dan guru mata pelajaran dapat dijadikan sebagai masukan dan revisi dalam pengembangan produk *e-module.*

b) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif adalah penyajian data berupa angka untuk menganalisis tingkat kelayakan dan kepraktisan produk *e-module* menggunakan *rating scale* yang diperoleh dengan:

1) Menentukan skor maksimal ideal

Skor maksimal ideal = jumlah butir komponen × skor maksimal

2) Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing-masing validator.
3) Menentukan persentase keidealan/kepraktisan (Darwis, 2011).

$$\text{Persentase keidealan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

Teknik analisis data yang digunakan bertujuan untuk mendeskripsikan hasil uji kelayakan dan uji kepraktisan desain produk *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia. Hasil persentase keidealan dan kepraktisan kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan tabel berikut. Apabila data hasil uji coba menunjukkan persentase <55% maka *e-module* perlu direvisi dengan memperhatikan komentar dan saran yang diberikan oleh validator. Kriteria hasil uji kelayakan *e-module* ditunjukkan pada **Tabel 3.2.** Kriteria hasil uji kepraktisan *e-module* ditunjukkan pada **Tabel 3.3.**(Marsiyamsih et al., 2015)**.**

Tabel 3. 2 Kriteria hasil uji kelayakan *e-module*

No	Interval	Kriteria	Keterangan
1	81% - 100%	Sangat valid	Layak/tidak perlu revisi
2	61% - 80%	Valid	Layak/revisi sebagian
3	41% - 60%	Cukup valid	Kurang layak/revisi sebagian
4	21% - 40%	Kurang valid	Kurang layak/perlu revisi
5	0% - 20%	Tidak valid	Tidak layak/revisi total

Tabel 3. 3 Kriteria hasil uji kepraktisan *e-module*

No	Interval	Kriteria	Keterangan
1	81% - 100%	Sangat praktis	Layak/tidak perlu revisi
2	61% - 80%	Praktis	Layak/revisi sebagian
3	41% - 60%	Cukup praktis	Kurang layak/revisi sebagian
4	21% - 40%	Kurang praktis	Kurang layak/perlu revisi
5	0% - 20%	Tidak praktis	Tidak layak/revisi total

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Media pembelajaran dalam penelitian ini termasuk kategori *media by design* karena perlu dirancang dan dipersiapkan secara khusus untuk maksud dan tujuan tertentu.

1. Tahap Pendefinisian *(Define)*

Tahap *define* merupakan tahapan awal dari model pengembangan 4-D. Pada tahapan ini dilakukan analisis tujuan sebagai langkah awal dan menjadi kriteria utama dalam pemilihan media sehingga sejalan dan sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Adapun analisis yang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran sehingga dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran yang relevan. Analisis ujung depan dapat diawali dari pengetahuan, keterampilan dan sikap awal peserta didik untuk mencapai tujuan akhir yaitu tujuan yang tercantum dalam kurikulum.

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui masalah dalam sekolah sebagai tempat pelaksanaan penelitian. Masalah yang ditemukan didapatkan melalui wawancara kepada guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Bangko

Pusako, yaitu Ibu Eliyani, S.Pd dan Ibu Aptika Sari, S.Pd untuk mengetahui sejauh mana perkembangan pemahaman peserta didik terkait materi ikatan kimia dengan penerapan pendekatan saintifik model Kurikulum 2013 (K-13).

Orientasi Kurikulum 2013 adalah terjadinya peningkatan dan keseimbangan antara kompetensi sikap (*attitude*), keterampilan (*skill*) dan pengetahuan (*knowledge*). Dalam Kurikulum 2013 dijabarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) untuk setiap jenjang pendidikan. Tahap analisis ini hanya menjabarkan KI-KD pada tingkat SMA kelas X Semester 1 yakni pada bidang pengetahuan.

Berdasarkan analisis pada silabus mata pelajaran kimia Kurikulum 2013 yaitu materi pembahasan pada *e-module* adalah materi ikatan kimia di kelas X. Pada materi ikatan kimia ditemukan beberapa kesulitan peserta didik dalam memahami konsep dasar ikatan kimia yang bersifat abstrak. Cara memberikan pemahaman kepada peserta didik adalah dengan menggambarkan atau menganalogikan dan menghubungkannya dengan contoh-contoh ikatan kimia dalam kehidupan sehari-hari atau lebih mengkonkretkan sifat keabstrakan materi ikatan kimia tersebut.

Selain itu, diketahui juga terbatasnya bahan ajar yang memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep ikatan kimia. Selama proses pembelajaran guru hanya berpatokan pada buku teks kimia, *power point* dan LKPD yang disediakan dari beberapa penerbit buku karena guru juga mengaku belum pernah mengembangkan sendiri LKPD yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia di sekolah, pihak sekolah menyadari bahwa seiring dengan berkembangnya teknologi, banyak peserta didik yang menyukai pembelajaran menggunakan bantuan (media) yang menarik salah satunya *electronic module* yang dilengkapi gambar dan warna untuk mendukung pembelajaran. Berdasarkan temuan masalah dalam pembelajaran di kelas dan berdasarkan hasil kajian pustaka yang telah dilakukan, maka dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menunjang dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sehingga dilakukan penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development* (*R&D*) yang dapat menghasilkan produk berupa media pembelajaran.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep pada materi ikatan kimia dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan sehingga mampu memberikan stimulus kepada

peserta didik untuk berpikir kritis melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran yang terdapat di dalam *e-module* yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terdapat beberapa Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang dikembangkan melalui indikator dan subpokok sehingga konsep-konsepnya menjadi saling terhubung membentuk peta konsep dan kemampuan representasi yang lebih dominan dalam *e-module* yang berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia. Analisis konsep materi ikatan kimia ini bersesuaian dengan analisis materi yang ada pada **Lampiran 1.**

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik saat mempelajari materi ikatan kimia menggunakan media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia. Pada analisis tugas dilakukan analisis Kompetensi Dasar (KD) yang dijabarkan oleh beberapa indikator pembelajaran yang selanjutnya menjadi tujuan pembelajaran. Kompetensi Dasar ikatan kimia dapat dilihat pada **Tabel 4.1.** berikut.

Melalui prosedur analisis tugas maka peneliti telah mendesain produk berupa media pembelajaran sebagai bahan ajar pendukung yaitu *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia yang sesusai dengan KD pada

SMA/MA tentang pokok bahasan ikatan kimia. *E-module* dirancang dengan tampilan berwarna *soft* baik teks maupun gambar dan ilustrasi, berisi juga paduan gambar pendukung dan kalimat-kalimat dengan bahasa sederhana dan interaktif, dilengkapi evaluasi dan tempat mengerjakan soal-soal yang disesuaikan.

Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar materi ikatan kimia

	Kompetensi Dasar (KD)
3.5	Membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.
4.5	Mengolah dan menganalisis perbandingan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi

Electronic module disusun dengan 5 kegiatan belajar yang mewakili 5 sub pokok bahasan materi ikatan kimia, yaitu kestabilan unsur gas mulia dan struktur Lewis, ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi, ikatan logam serta sifat fisik senyawa ion, kovalen dan logam. *E-module* disusun dengan melibatkan keterhubungan representasi kimia antara level makroskopis, submikroskopis dan simbolik dengan variasi mode-mode representasi seperti gambar/ilustrasi, uraian materi dan percobaan praktikum.

Penelitian dilakukan di kelas X-IPA 2 dengan subjek sebanyak 30 peserta didik. Peserta didik melakukan observasi terhadap produk *e-module,* kemudian peserta didik menyimpulkan bagaimana respon peserta didik melalui pengisian angket respon kepraktisan *e-module* yang telah didesain oleh peneliti. Hasil dari angket respon ini telah dilampirkan pada **Lampiran 12.**

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan berujuan untuk menyiapkan *prototype* perangkat pembelajaran. Tahap perancangan terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a. Pemilihan media yang sesuai

Electronic module ini didesain berorientasi multipel representasi kimia dengan tujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep abstrak pada materi ikatan kimia. Penyelesaian soal-soal dalam *e-module* dilakukan sebagai bentuk latihan pemahaman konsep peserta didik.

Konsep yang disajikan dalam *e-module* diharapkan mampu merepresentasikan hubungan antara level makroskopis, submikroskopis dan simbolik sehingga konsep abstrak pada materi ikatan kimia akan tergambarkan dalam pemahaman konsep peserta didik. Pemilihan desain *e-module* yang menarik serta dipadukan dengan gambar-gambar dan warna bertujuan untuk

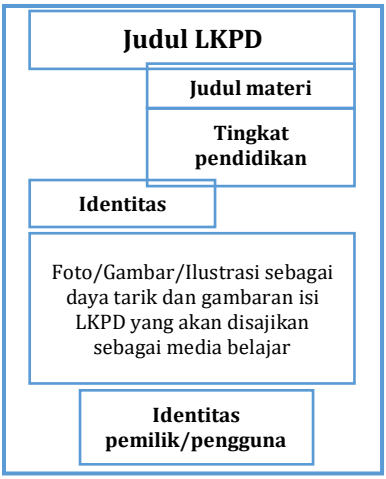
memotivasi peserta didik, melatih diri dalam pelaksanaan pembelajaran mandiri dan mampu berpikir kritis dalam pengaplikasian konsep ikatan kimia dalam kehidupan sehari-hari. *Electronic module* ini dikembangkan melalui *software Microsoft office word 2019* dan halaman web *anyflip* yang dihasilkan produk akhir berupa *link* media pembelajaran.

b. Pemilihan format

Pada tahap ini peneliti merancang *electronic module* yang berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia. *E-module* yang dirancang terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup.

1) Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan terdiri dari sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, deskripsi singkat, definisi orientasi multipel representasi kimia, petunjuk penggunaan *e-module* dan analisis materi ikatan kimia Kurikulum 2013. Rancangan desain sampul (*cover*) dapat dilihat pada **Gambar 4.1.** berikut.



Gambar 4. 1. Rancangan desain *cover e-module*

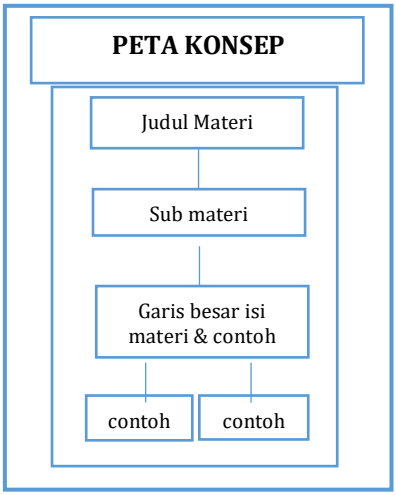
2) Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari peta konsep dan kegiatan belajar mulai dari kegiatan belajar 1, kegiatan belajar 2 sampai kegiatan belajar 5. Pada setiap awal kegiatan belajar dilengkapi dengan kolom yang berisi kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai setelah mempelajari materi tersebut. Setiap kegiatan belajar berisikan pengenalan materi, soal-soal dan juga informasi-informasi terkait kimia. Bagian isi disini dihubungkan dengan orientasi multipel representasi kimia yang mencakup 3 level yaitu, representasi level makroskopik (observasi dari fenomena yang dapat dilihat), submikroskopik (penjelasan tingkat partikulat), dan simbolik (penggunaan bahasa simbolis kualitatif dan kuantitatif, seperti rumus, diagram, gambar, persamaan

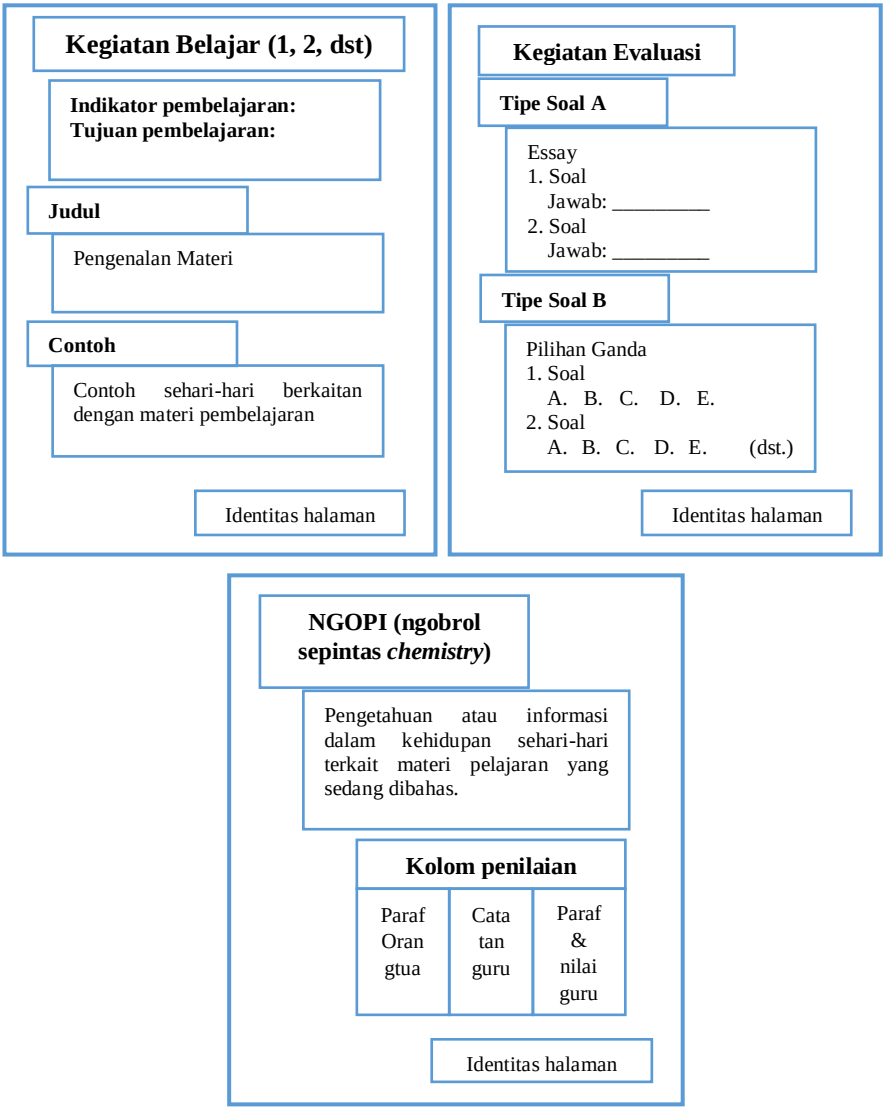
dan lain-lain). Rancangan desain isi dapat dilihat pada **Gambar 4.2.** dan **Gambar 4.3.** berikut.

3) Bagian Penutup

Bagian penutup berisi daftar pustaka dari berbagai sumber dalam perancangan *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia.



Gambar 4. 2 Rancangan desain peta konsep



Gambar 4. 3 Rancangan desain isi (kegiatan belajar) *e-module*

c. Perancangan awal

Penulisan *electronic module* ini dibuat dengan berbagai jenis *font*. Adapun jenis *font* yang digunakan sebagian besar untuk isi *e-module* adalah *times new roman*. Jenis lain sebagai pendukung untuk menarik minat peserta didik adalah *tempus sans ITC, cooper std black* dan *snap ITC,* sehingga *e-module* yang dirancang diharapkan mampu memotivasi dan meningtkan minat peserta didik untuk mempelajarinya secara mandiri dan melatih komunikasi dengan guru ataupun temannya. Paduan warna dan gambar juga terlihat dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sehingga terlihat lebih menarik.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

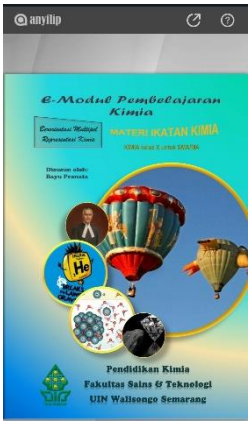
Tujuan tahap ini merupakan tahapan pengembangan *prototype* yang menghasilkan sebuah produk. Desain *e-module* pada tahap ini akan dinilai persentase kelayakan dan kepraktisannya oleh ahli media pembelajaran, ahli materi pembelajaran, guru mata pelajaran dan peserta didik. Penilaian akan digunakan untuk menyempurnakan desain *e-module* sebagai media belajar yang layak dengan memperhatikan saran dan masukan dari para ahli dan responden.

a. Hasil Desain Produk

Secara umum, hasil dari desain produk media pembelajaran berupa *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia adalah sebagai berikut:

1) Desain *cover* (sampul)

Halaman *cover* merupakan halaman paling awal sebagai identitas media pembelajaran penyajian *e-modul* untuk mempermudah penggunaannya. Desain *cover e-module* dapat dilihat pada **Gambar 4.4**



Gambar 4. 4 Hasil *cover* produk awal *e-module*

2) Desain isi

Dalam halaman desain isi, secara umum mencakup beberapa komponen kelengkapan *e-module* meliputi:

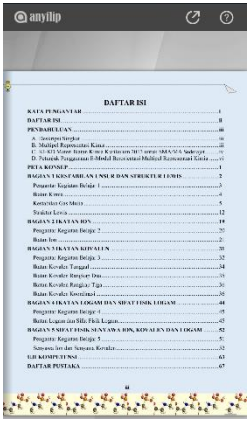
(1) Halaman kata pengantar

Desain kata pengantar dapat dilihat pada **Gambar 4.5.** berikut.

Gambar 4. 5 Hasil kata pengantar produk awal

(2) Halaman daftar isi

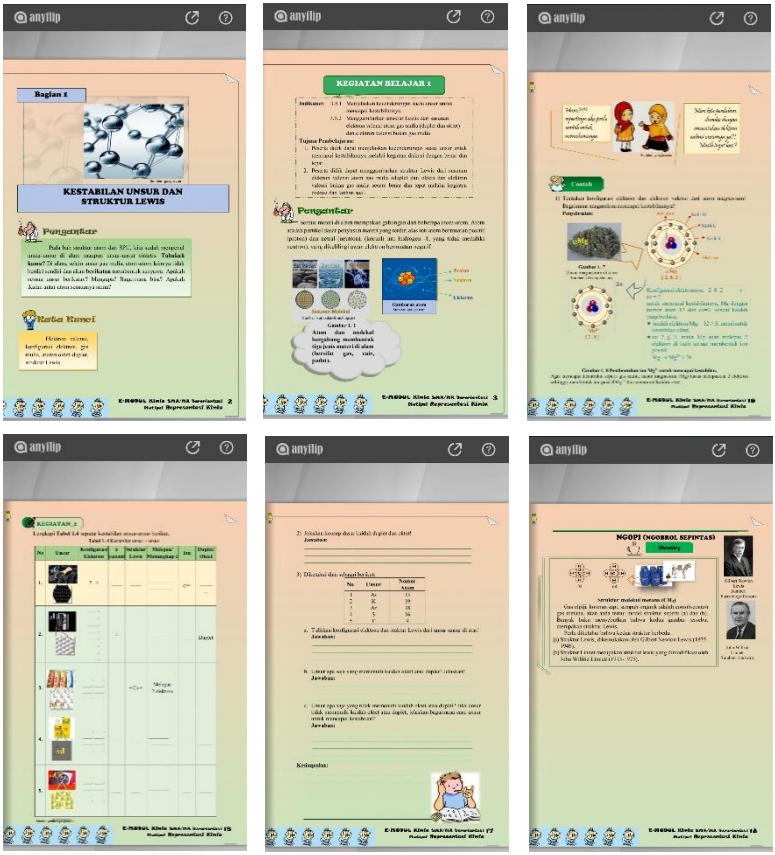
Desain daftar isi dapat dilihat pada **Gambar 4.6.** berikut.



Gambar 4. 6 Hasil daftar isi produk awal

(3) Halaman kegiatan belajar

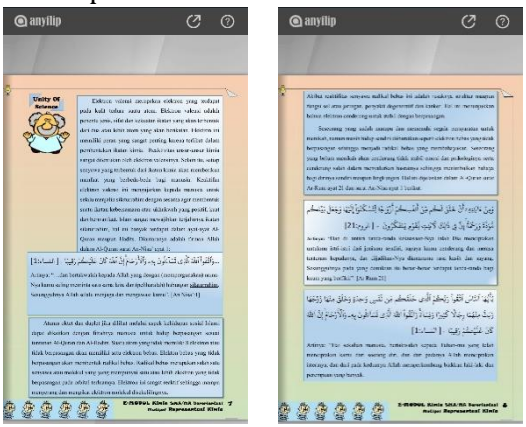
Desain kegiatan belajar dapat dilihat pada **Gambar 4.7.** berikut.



Gambar 4. 7 Hasil halaman kegiatan belajar produk awal

(4) Halaman konten *Unity of Science* (*UoS*)

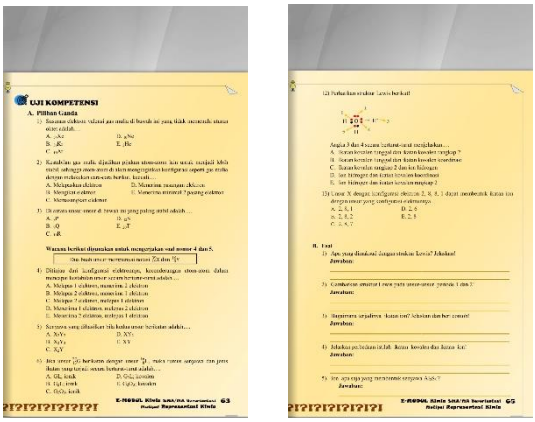
Desain konten *Unity of Science* (*UoS*) dapat dilihat pada **Gambar 4.8.** berikut.



Gambar 4. 8 Halaman *UoS* produk awal

(5) Halaman uji kompetensi

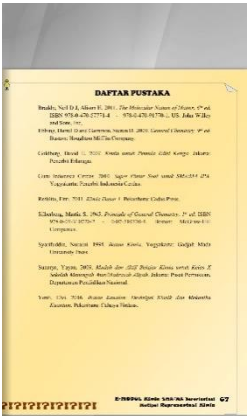
Desain halaman uji kompetensi dapat dilihat pada **Gambar 4.8.** berikut.



Gambar 4. 9 Halaman uji kompetensi produk awal

3) Desain penutup

Desain penutup merupakan halaman paling akhir yang berisikan daftar pustaka sebagai sumber rujukan dalam pembuatan *e-module.* Desain penutup dapat dilihat pada **Gambar 4.10.** berikut.



Gambar 4. 10 Hasil halaman daftar pustaka produk awal

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Hasil Analisis Kualitatif

Data analisis kualitatif dalam penelitian ini didapat dari komentar atau saran perbaikan produk oleh validator instrumen, ahli materi, ahli media, guru dan peserta didik. Adapun saran dan komentar dari responden sebagai berikut:

a. Validasi Instrumen Angket

Sebelum media pembelajaran kimia berupa *e-module* divalidasi, instrumen penilaian berupa angket divalidasi terlebih dahulu oleh validator ahli instrumen. Penilaian ini

menunjukkan bahwa angket telah dikategorikan layak dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Berikut akan disajikan **Tabel 4.2.** yang merupakan saran dan komentar oleh validator terhadap instrumen penilaian dalam penelitian.

Tabel 4. 2 Saran atau komentar dari validator instrumen

Validator Instrumen	Saran atau Komentar	Tindak Lanjut
Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si	**1. Instrumen angket ahli media** Tidak ada revisi	Tidak ada revisi
	2. Instrumen angket ahli materi Tidak ada revisi	Tidak ada revisi
	3. Instrumen angket uji kepraktisan oleh guru Tidak ada revisi	Tidak ada revisi
	4. Instrumen angket uji kepraktisan oleh peserta didik Tidak ada revisi	Tidak ada revisi

b. Saran Atau Komentar Oleh Ahli Media Pembelajaran

Saran atau komentar oleh validator mengenai media yang dimuat dalam media pembelajaran *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dilihat pada tabel **Tabel 4.3.**

c. Saran Atau Komentar Oleh Ahli Materi Pembelajaran

Saran atau komentar oleh validator ahli materi mengenai materi yang dimuat dalam media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dilihat pada **Tabel 4.4.**

Tabel 4. 3 Saran atau komentar dari ahli media pembelajaran

Validator Instrumen	Saran atau Komentar	Tindak Lanjut
Lenni Khotimah Harahap, M.Pd	1. Materi ikatan kimia lebih dispesifikkan dengan jelas. 2. Desain dalam penjabaran materi lebih dibuat menarik. 3. Isi materi dalam 1 halaman terlalu padat 4. Pertajam warna dan perjelas tulisan pada judul-judul dan isi materi dalam *e-module* 5. Beri ruang (*space*) untuk tata letak yang lebih konsisten dan tampilan yang menarik. 6. Perbaiki desain sampul 7. Perbaiki pengetikan yang salah	Sudah direvisi

Tabel 4. 4 Saran atau komentar dari ahli materi pembelajaran

Validator Instrumen	Saran atau Komentar	Tindak Lanjut
Apriliana Drastisianti, M.Pd	1. Perbaiki definisi dari ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi 2. Perbaiki definisi dari kaidah oktet dan duplet 3. Perbaiki cara menuliskan struktur Lewis 4. Penulisan konfigurasi elektron dengan menggunakan subkulit 5. Perbaiki contoh dan ilustrasi dari masing-masing ikatan ion, kovalen, kovalen koordinasi dan ikatan logam 6. Penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda dalam teori dan soal-soal. 7. Perbaiki pengetikan yang salah	Sudah direvisi

d. Saran Atau Komentar Oleh Guru

Saran atau komentar oleh guru mata pelajaran mengenai media yang dimat dalam media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dilihat pada **Tabel 4.5.**

Tabel 4. 5 Saran atau komentar dari guru mata pelajaran kimia

Validator Instrumen	Saran atau Komentar	Tindak Lanjut
Aptika Sari, S.Pd	1. Perbaiki kesalahan kata dalam penulisan 2. Pilihlah beberapa gambar yang lebih jelas dan sesuai	Sudah direvisi

Validator Instrumen	Saran atau Komentar	Tindak Lanjut
Eliyani, S.Pd	1. Tulisan dengan warna kurang jelas diperjelas 2. Lengkapi isi materi ikatan kimia pada sub pokok ikatan kovalen koordinasi	Sudah direvisi

2. Hasil Analisis Kuantitatif

Pengujian produk pada media pembelajaran berupa *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia dilakukan sesuai dengan langkah-langkah seperti yang dijelaskan dalam bab 3 pada penelitian ini. Pengujian terbagi menjadi 2 kategori yaitu uji kelayakan dan uji kepraktisan produk.

a. Uji Kelayakan Produk

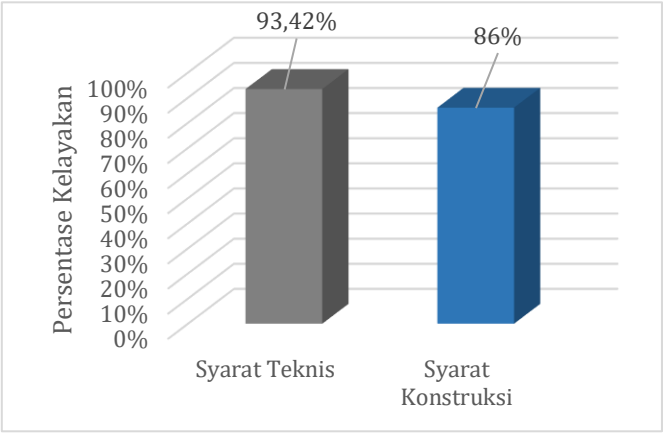
1) Uji kelayakan oleh ahli media pembelajaran

Validasi kelayakan oleh ahli media bertujuan untuk menilai penyajian media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia. Adapun validator yang menjadi ahli media adalah dosen program studi Pendidikan Kimia di UIN Walisongo Semarang, yaitu Ibu Lenni Khotimah Harahap, M.Pd. Hasil validasi media dapat dilihat pada **Tabel 4.6.** Distribusi skor lebih detailnya dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Analisis dan perhitungan data hasil uji kelayakan media pembelajaran dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

Tabel 4. 6 Hasil validasi media pembelajaran oleh ahli media

No	Variabel Kelayakan	Indikator	Nomor Pernyataan	Nilai Kelayakan	Kriteria
1	Syarat Teknis	Ukuran *e-module*	1	80%	Valid
		Desain sampul (*cover*) *e-module*	2, 3, 4, 5, 6, 7,	93,34%	Sangat Valid
2	Syarat Konstruksi	Desain isi *e-module*	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	86%	Sangat Valid
Rata-rata				**88,23%**	**Sangat Valid**

Hasil penilaian oleh ahli media pembelajaran dapat dilihat pada grafik dalam **Gambar 4.11.** berikut.



Gambar 4. 11 Grafik persentase kelayakan oleh ahli media

Angket penilaian yang diberikan kepada validator ahli media berisi 17 komponen penilaian berdasarkan 2 variabel kelayakan yaitu syarat teknis dan syarat konstruksi dengan masing-masing bobot tertinggi penilaian adalah 5 dan bobot terendah penilaian adalah 1. Berdasarkan **Tabel 4.6.** dapat diketahui bahwa ahli media menyatakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sangat valid dengan persentase kelayakan 88,23% sehingga *e-module* tidak memerlukan revisi lagi. Namun, komentar dan saran dari ahli media pembelajaran dapat dijadikan bahan perbaikan untuk menyempurnakan *e-module* yang didesain.

2) Uji kelayakan oleh ahli materi pembelajaran

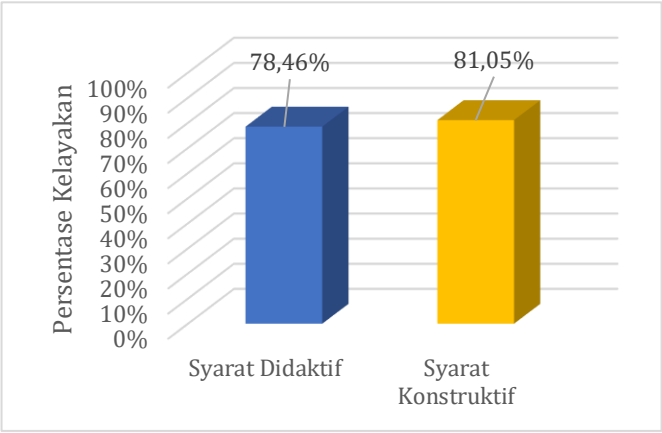
Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai penyajian isi materi pembelajaran berupa dalam produk

e-module berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia. Adapun validator yang menjadi ahli materi adalah dosen program studi Pendidikan Kimia di UIN Walisongo Semarang, yaitu Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd. Hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada **Tabel 4.7.** Distribusi skor lebih detailnya dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Analisis dan perhitungan data hasil uji kelayakan oleh media pembelajaran dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

Hasil penilaian oleh ahli materi pembelajaran dapat dilihat pada grafik dalam **Gambar 4.12.** Angket penilaian yang diberikan kepada validator ahli materi memuat 32 komponen penilaian berdasarkan 2 variabel kelayakan yaitu syarat didaktif dan syarat konstruksi dengan masing-masing bobot tertinggi penilaian adalah 5 dan bobot terendah penilaian adalah 1. Berdasarkan **Tabel 4.7.** dapat diketahui bahwa ahli materi menyatakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia valid dengan persentase kelayakan 80% sehingga *e-module* tidak memerlukan revisi lagi atau hanya direvisi sebagian. Namun, komentar dan saran dari ahli materi pembelajaran dapat dijadikan bahan perbaikan untuk menyempurnakan *e-module* yang didesain.

Tabel 4. 7 Hasil validasi media oleh ahli materi pembelajaran

No	Variabel Kelayakan	Indikator	Nomor Pernyataan	Nilai Kelayakan	Kriteria
1	Syarat Didaktif	Kesesuaian materi dengan KD	1, 2	80%	Valid
		Keakuratan materi	3, 4, 5, 6,	85%	Sangat Valid
		Kemutakhiran materi	7	60%	Cukup Valid
		Mendorong keingintahuan	8	60%	Cukup Valid
		Teknik penyajian	9, 10	80%	Valid
		Pendukung penyajian	11	80%	Valid
		Penyajian pembelajaran	12	80%	Valid
		Koherensi dan keruntutan berpikir	13	80%	Valid
		Lugas	14, 15	90%	Sangat Valid
2	Syarat Konstruksi	Komunikatif	16	80%	Valid
		Dialogis dan interaktif	17, 18	80%	Valid
		Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	19	80%	Valid
		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	20	80%	Valid
		Hakikat kontekstual	21, 22, 23, 24, 25	80%	Valid
		Komponen kontekstual	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	80%	Valid
		Rata-rata		**80%**	**Sangat Valid**



Gambar 4. 12 Grafik persentase kelayakan oleh ahli materi

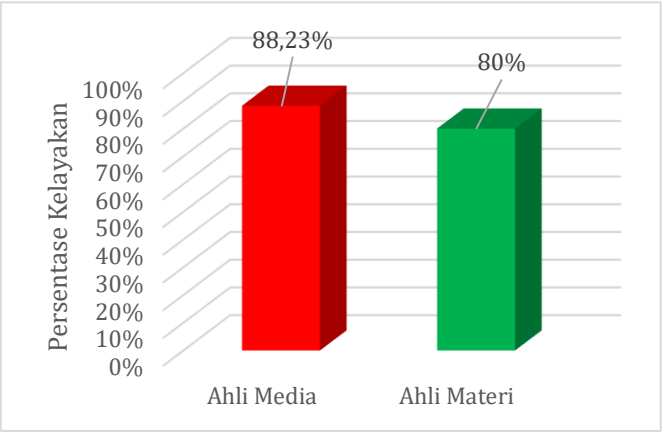
3) Data Validasi Uji Kelayakan oleh Ahli Media dan Ahli Materi Pembelajaran

Untuk melihat hasil penilaian uji kelayakan secara keseluruhan terdapat pada **Lampiran 8,** penilaian dari ahli media dan ahli materi pembelajaran dirata-ratakan dengan menjumlahkan skor keseluruhan dan dibagi dengan skor maksimal, seperti pada **Tabel 4.8.** berikut:

Tabel 4. 8 Perhitungan data hasil uji kelayakan

No	Uji Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh
1	Ahli Media Pembelajaran	88,23%
2	Ahli Materi Pembelajaran	80%

Berikut hasil validasi uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi pembelajaran berupa *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia yang akan disajikan dalam grafik pada **Gambar 4.13.**



Gambar 4. 13 Grafik persentase kelayakan secara keseluruhan

Berdasarkan grafik persentase kelayakan pada **Gambar 4.13.,** dapat disimpulkan bahwa *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia jika ditinjau dari masing-masing indikator termasuk dalam kategori sangat valid oleh ahli media pembelajaran dan valid oleh ahli materi pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa *electronic module* yang dihasilkan sudah layak digunakan untuk diuji cobakan kepada guru dan peserta didik di sekolah.

b. Uji Kepraktisan Produk

1) Uji Kepraktisan Oleh Guru Mata Pelajaran

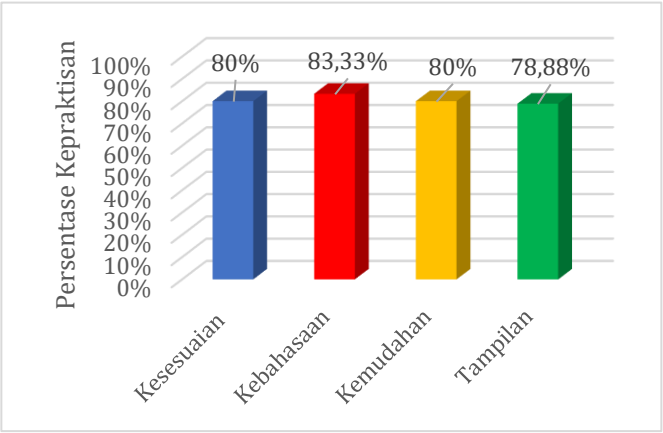
Hasil penilaian uji kepraktisan oleh dua orang guru mata pelajaran kimia dapat dilihat pada **Tabel 4.9.** Distribusi skor angket uji coba kepraktisan terhadap guru kimia dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Penilaian

dari guru kimia terhadap *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dilihat perhitungannya pada **Lampiran 11**.

Tabel 4. 9 Hasil kepraktisan oleh guru mata pelajaran kimia

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Pernyataan	Nilai Kepraktisan	Kriteria
1	Kesesuaian isi dengan kurikulum	Kebenaran konsep	1, 2	75%	Praktis
		Kedalaman materi	3, 4	90%	Sangat praktis
		Kesesuaian materi	5, 6, 7	80%	Praktis
		Muatan kurikulum	8, 9	80%	Praktis
		Evaluasi belajar	10, 11	75%	Praktis
2	Kebahasaan	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	12, 13, 14	83,33%	Sangat praktis
3	Kemudahan penggunaan	Penggunaan *e-module*	15, 16	80%	Praktis
4	Aspek tampilan	Desain sampul *e-module*	17, 18, 19, 20, 21	76%	Praktis
		Desain isi *e-module*	22, 23, 24, 25	82,5%	Sangat praktis
Rata – Rata				**80%**	**Praktis**

Hasil penilaian oleh guru mata pelajaran dapat dilihat pada grafik dalam **Gambar 4.14.** berikut.



Gambar 4. 14 Grafik persentase kepraktisan oleh guru kimia

Berdasarkan **Tabel 4.9.** merupakan hasil uji coba terhadap dua orang guru kimia untuk mengetahui apakah *e-module* berorientasi multipel representasi kimia yang dihasilkan praktis untuk digunakan sebagai panduan mengerjakan latihan soal untuk peserta didik dan sebagai bahan ajar tambahan bagi guru dan peserta didik. Angket yang diberikan kepada guru kimia berisi sebanyak 25 pernyataan berdasarkan 4 aspek penilaian dan 9 indikator dengan bobot penilaian tertinggi 5 dan bobot penilaian terendah 1.

Hasil analisis terhadap angket kepraktisan *electronic module* diperoleh jumlah keseluruhan dari dua orang guru kimia adalah 200, dengan skor maksimal idealnya adalah 250, maka didapatkan persentase kepraktisan bahan ajar sebesar 80%. Artinya bahan ajar

pembelajaran berupa *electronic module* terkategori praktis atau layak untuk diuji cobakan ke peserta didik SMA/MA dalam proses pembelajaran pada pokok bahasan ikatan kimia.

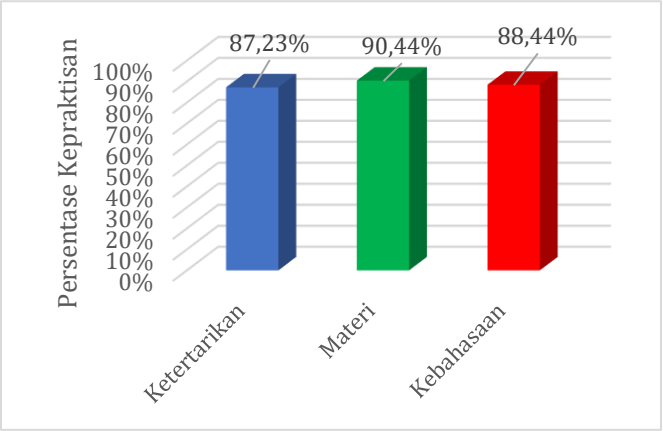
2) Uji Kepraktisan Dari Respon Peserta Didik

Hasil penilaian uji kepraktisan oleh 30 orang peserta didik di kelas X-IPA 1 (kelas penelitian) dapat dilihat pada **Tabel 4.10.** berdasarkan aspek penilaiannya. Distribusi skor angket uji coba kepraktisan terhadap peserta didik dapat dilihat pada **Lampiran 13**. Penilaian dari peserta didik terhadap *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat dilihat perhitungannya pada **Lampiran 14.**

Tabel 4. 10 Hasil respon kepraktisan oleh peserta didik

No	Aspek Penilaian	Nomor Pernyataan	Nilai Kepraktisan	Kriteria
1	Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	87,23%	Sangat praktis
2	Materi	8, 9, 10, 11, 12, 13	90,44%	Sangat praktis
3	Kebahasaan	14, 15, 16	88,44%	Sangat praktis
Rata-Rata			**88,66%**	**Sangat praktis**

Hasil respon peserta didik dapat dilihat pada grafik dalam **Gambar 4.15.** berikut.



Gambar 4. 15 Grafik persentase kepraktisan oleh peserta didik

Berdasarkan **Tabel 4.10.** merupakan hasil kepraktisan oleh peserta didik untuk mengetahui apakah *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia layak dan mudah digunakan oleh peserta didik sebagai tambahan bahan belajar untuk memahami materi ikatan kimia dengan baik dan benar. Angket yang diberikan berisi sebanyak 16 pernyataan berdasarkan 3 aspek penilaian dengan bobot tertinggi 5 dan bobot terendah 1.

Hasil analisis terhadap angket kepraktisan *e-module* didapatkan persentase kepraktisan bahan ajar sebesar 88,66%. Artinya bahan ajar berupa *electronic module* dalam kategori sangat praktis sehingga dapat disimpulkan bahwa *electronic module* berorientasi

multipel representasi kimia layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi ikatan kimia.

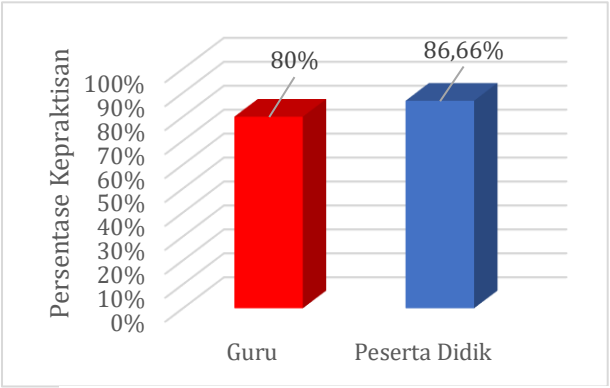
3) Uji Kepraktisan Secara Keseluruhan

Untuk melihat hasil penilaian kepraktisan secara keseluruhan terdapat pada **Lampiran 14.** Penilaian guru mata pelajaran dan peserta didik dirata-ratakan dengan menjumlahkan skor keseluruhan dan dibagi dengan skor maksimal idealnya, seperti pada **Tabel 4.11.** berikut.

Tabel 4. 11 Perhitungan data hasil uji kepraktisan secara keseluruhan

No	Variabel Kepraktisan *e-module*	Persentase Kepraktisan
1	Guru Mata Pelajaran	80%
2	Pesera Didik	86,66%

Berikut hasil kepraktisan oleh guru mata pelajaran kimia dan peserta didik terhadap media pembelajaran berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia yang akan disajikan dalam grafik pada **Gambar 4.16.** berikut.



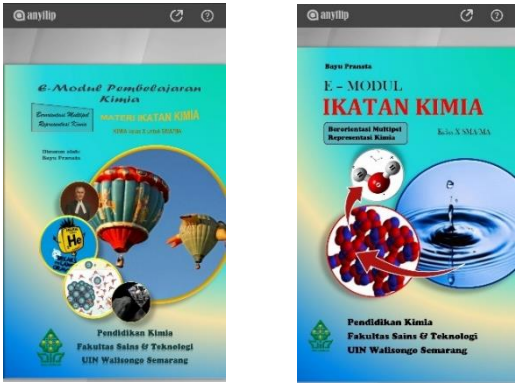
Gambar 4. 16 Grafik persentase kepraktisan

C. Revisi Produk

Setelah desain produk divalidasi oleh validator media dan materi, peneliti melakukan revisi terhadap desain produk *electronic module* yang dikembangkan berdasarkan saran atau komentar validator.

1) Saran perbaikan 1:

Tata letak dan font yang digunakan pada halaman *cover* tidak konsisten, dapat dilihat pada **Gambar 4.17.** berikut.

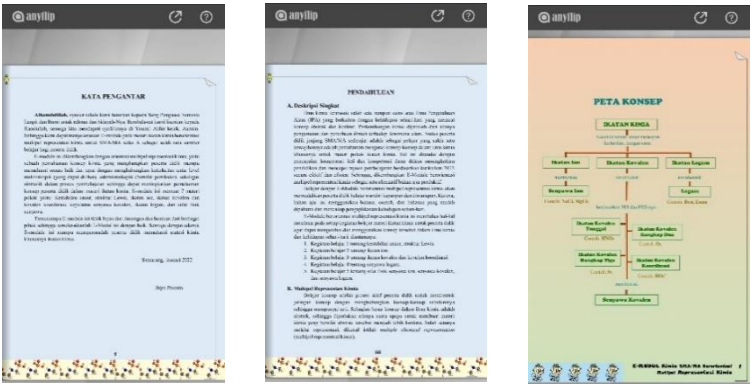


(a) (b)

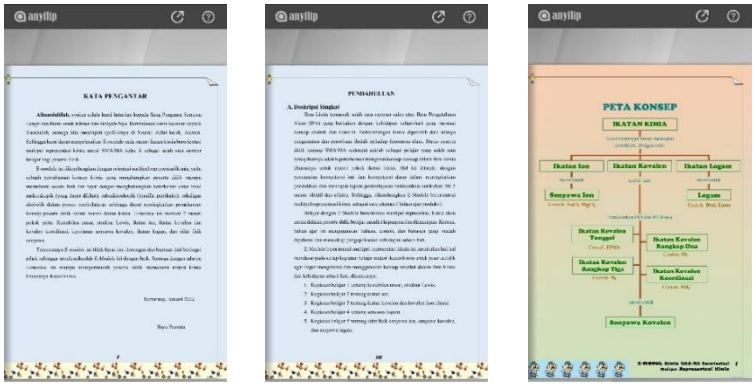
Gambar 4. 17 Saran Perbaikan 1
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

2) Saran perbaikan 2:

Isi halaman dalam *electronic module* terlalu padat di setiap halamannya (salah satunya di bagian pendahuluan dan peta konsep), dapat dilihat pada **Gambar 4.18.** berikut.



(a)



(b)

Gambar 4. 18 Saran Perbaikan 2
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

3) Saran perbaikan 3:

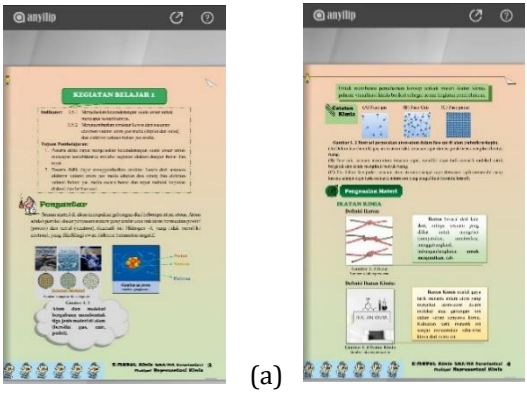
Perbaiki desain isi pada "kata kunci" di bagian pendahuluan setiap kegiatan belajar, dapat dilihat pada **Gambar 4.19.** berikut.

(a) (b)

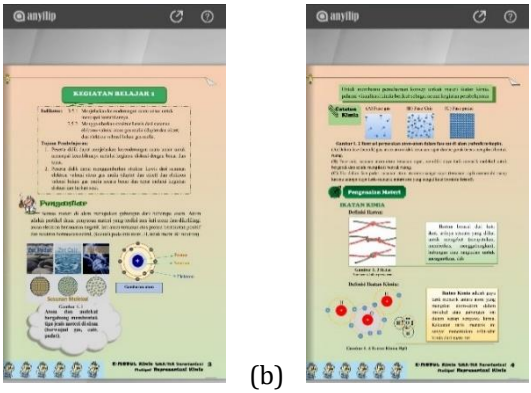
Gambar 4. 19 Saran perbaikan 3
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

4) Saran perbaikan 4:

Perbaiki pengertian “atom” dan “ikatan kimia”. Gambar ilustrasi dari “atom” dan “ikatan kimia” kurang sesuai, dapat dilihat pada **Gambar 4.20.** berikut.



(a)

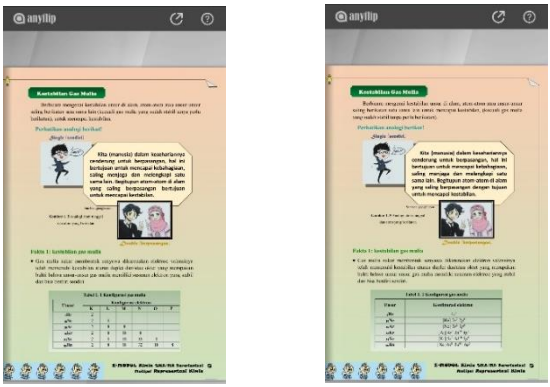


(a) (b)

Gambar 4. 20 Saran perbaikan 4
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

5) Saran perbaikan 5

Penggunaan konfigurasi elektron dengan metode kulit diganti dengan penggunaan konfigurasi elektron dengan metode subkulit, dapat dilihat pada **Gambar 4.21.** berikut.

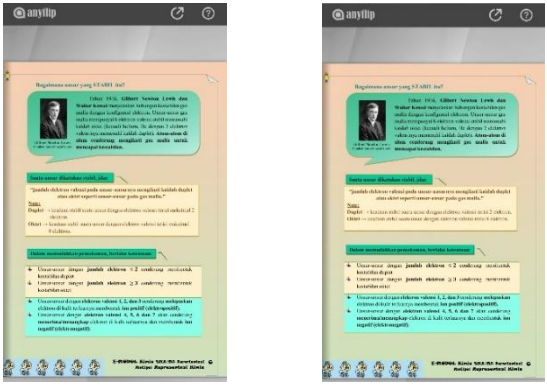


(a) (b)

Gambar 4. 21 Saran perbaikan 5
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

6) Saran perbaikan 6:

Perbaiki pengertian dari oktet dan duplet kurang tepat, menghapus kata “maksimal” dalam pengertiannya. dapat dilihat pada **Gambar 4.22.** berikut.



(a) (b)

Gambar 4. 22 Saran perbaikan 6
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

7) Saran perbaikan 7:

Perbaiki konsep dari ikatan kovalen, dan perbaiki pengertian dari senyawa dan molekul, dapat dilihat pada **Gambar 4.23.** berikut.

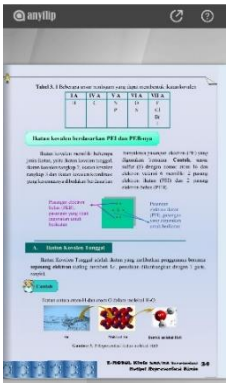
(a)

(b)

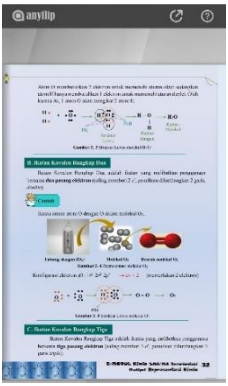
Gambar 4. 23 Saran perbaikan 7
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

8) Saran perbaikan 8:

Ilustrasi dari PEI dan PEB harus diilustrasikan dengan mengikat atom atau unsur lain, tidak boleh diilustrasikan pada atom tunggal. dapat dilihat pada **Gambar 4.24.** berikut.



(a)

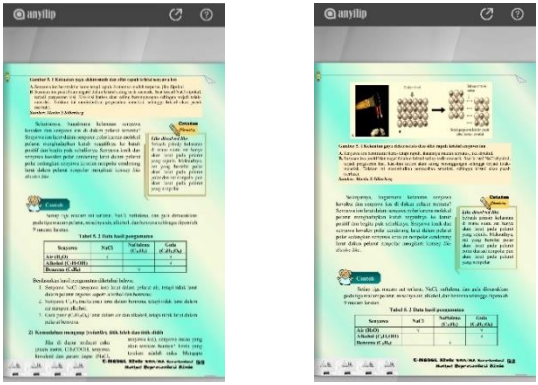


(b)

Gambar 4. 24 Saran perbaikan 8
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

9) Saran perbaikan 9:

Bagian isi dan kalimat terlalu padat, dapat dilihat pada **Gambar 4.25.** berikut.

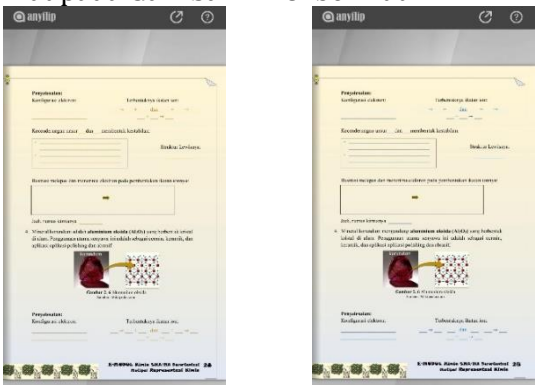


(a) (b)

Gambar 4. 25 Saran perbaikan 9
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

10) Saran perbaikan 10:

Perbaiki warna garis dengan warna dasar halaman. dapat dilihat pada **Gambar 4.26.** berikut.



(a) (b)

Gambar 4. 26 Saran perbaikan 10
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

11) Saran perbaikan 11:

Tambahkan identitas penulis dan bagian penutup sampul pada *e-module*, dapat dilihat pada **Gambar 4.27.** berikut.

(a)

(b)

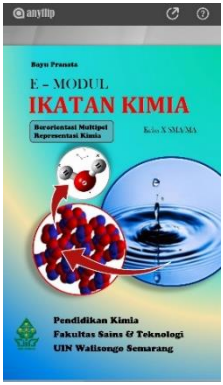
Gambar 4. 27 Saran perbaikan 11
(a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

D. Kajian Produk Akhir

Hasil akhir dari pengembangan produk berupa *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia, yaitu:

1. *Cover e-module*

Cover e-module memuat identitas peneliti, judul *e-module*, gambar representasi materi *e-module*, informasi sasaran pengguna yakni peserta didik kelas X di semester ganjil, dapat dilihat pada **Gambar 4.28.** berikut.



Gambar 4. *28* *Cover e-module*

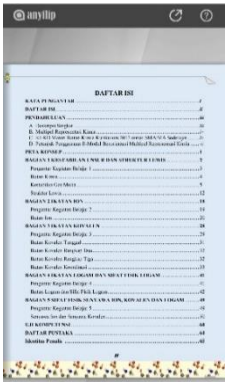
2. Kata pengantar *e-module*

Kata pengantar memuat pesan pendahuluan dari peneliti tentang produk *e-module* yang dikembangkan, dapat dilihat pada **Gambar 4.29.** berikut.

Gambar 4. 29 Kata pengantar *e-module*

3. Daftar isi

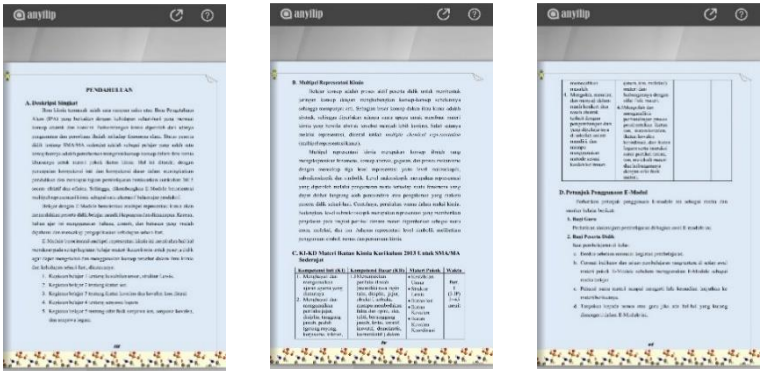
Daftar isi *e-module* memuat nomor halaman dari setiap judul materi dan kegiatan dalam pembelajaran, dapat dilihat pada **Gambar 4.30.** berikut.



Gambar 4. 30 Daftar isi e-module

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi deskripsi singkat ikatan kimia dan pengertian *e-module,* multipel representasi kimia, KI-KD ikatan kimia dan petunjuk penggunaan *e-module*. dapat dilihat pada **Gambar 4.31.** berikut.



Gambar 4. 31 Pendahuluan *e-module*

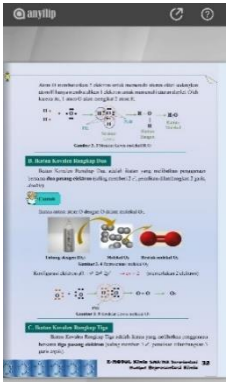
5. Peta konsep

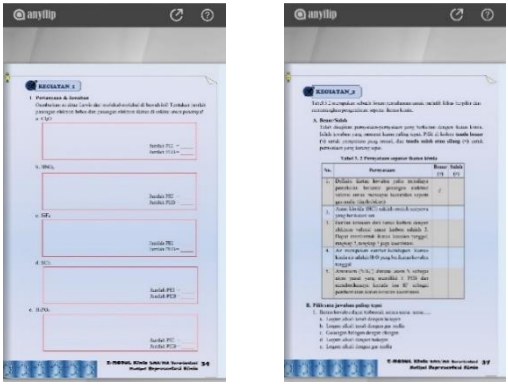
Peta konsep merupakan bagan alur dalam mempelajari ikatan kimia. dapat dilihat pada **Gambar 4.32.** berikut.

Gambar 4. 32 Peta konsep *e-module*

6. Kegiatan belajar

Kegiatan belajar pada *e-module* membahas materi ikatan kimia mulai dari kestabilan unsur, ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan logam dan sifat fisik ikatan kimia, dapat dilihat pada **Gambar 4.33.** berikut.





Gambar 4. 33 Kegiatan belajar *e-module*

7. *Unity of Science* (*Uos*)

Unity of Science pada *e-module* ini memuat integrasi sains dan islam pada materi ikatan kimia, dapat dilihat pada **Gambar 4.34.** berikut.

Gambar 4. 34 Halaman *Unity of Science* (*Uos*) *e-module*

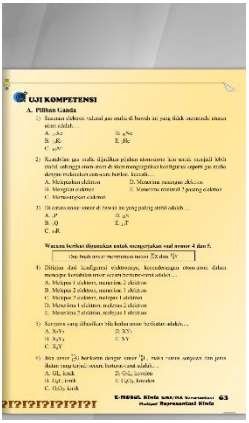
8. Ngobrol Sepintas *Chemistry* (Ngopi)

Ngopi pada *e-module* ini memuat pojok informasi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari, dapat dilihat pada **Gambar 4.35.** berikut.

Gambar 4. 35 Ngobrol Sepintas *Chemistry* (Ngopi) *e-module*

9. Uji Kompetensi

Uji kompetensi memuat soal latihan untuk melakukan evaluasi peserta didik setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi ikatan kimia dengan menggunakan *e-module*, dapat dilihat pada **Gambar 4.36.** berikut.



Gambar 4. 36 Uji kompetensi *e-module*

10. Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber referensi yang digunakan untuk mengembangkan produk *e-module*, dapat dilihat pada **Gambar 4.37.** berikut.

Gambar 4. 37 Daftar pustaka *e-module*

11. Identitas Penulis

Identitas penulis memuat daftar riwayat hidup peneliti, dapat dilihat pada **Gambar 4.38.** berikut.

Gambar 4. 38 Identitas penulis *e-module*

12. Penutup *e-module*

Penutup dalam *e-module* ini merupakan bagian sampul akhir, dapat dilihat pada **Gambar 4.39.** berikut.

Gambar 4. 39 Penutup *e-module*

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia memiliki beberapa keterbatasan dalam tahap pengembangannya, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan sampai tahap *development* (pengembangan) dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan tingkat kepraktisan dari produk *e-module* yang dikembangkan.
2. Uji coba yang dilakukan terhadap produk *e-module* hanya dilakukan pada skala kecil atau terbatas dengan jumlah responden 30 peserta didik kelas X-IPA 1
3. Pengembangan produk *e-module* pada penelitian ini hanya berfokus pada materi ikatan kimia.
4. Soal-soal latihan dari setiap kegiatan belajar belum terintegrasi dengan *link* khusus, sehingga untuk pengerjaannya belum bisa dilakukan secara *online*.
5. Hasil akhir dari produk *e-module* berupa *link* yang dibuka secara *online*, sehingga harus memiliki koneksi internet untuk dapat mengaksesnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Produk media belajar berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dinyatakan layak sebagai media belajar oleh ahli media pembelajaran dengan tingkat kelayakan sangat valid dengan persentase 88,23%, dan juga dinyatakan layak sebagai media belajar oleh ahli materi pembelajaran dengan tingkat kelayakan valid dengan persentase 80%.
2. Produk media belajar berupa *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dinyatakan praktis oleh guru mata pelajaran kimia dengan persentase 80% dan juga dinyatakan sangat praktis oleh peserta didik dengan persentase 88,66%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan produk *electronic module* berorientasi multiple representasi kimia, peneliti menawarkan saran sebagai berikut:

1. Media pembelajaran ini diharapkan mampu menjadi inovasi dan dapat memotivasi dalam pengembangan sumber belajar pada materi kimia lainnya.

2. Produk *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dapat dijadikan sebagai media belajar, baik dilakukan secara *online, offline* maupun *blended learning.*
3. Produk *electronic module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan kimia dapat dimanfaatkan sebagai media belajar dan sebagai penunjang dalam pelaksanaan pembelajaran mandiri di rumah.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Diseminasi pada produk *e-module* berorientasi multipel representasi kimia pada materi ikatan dilakukan dengan cara membuat karya tulis ilmiah berupa artikel jurnal yang akan dipublikasikan. Selain itu, produk ini juga diberikan kepada guru kimia dan peserta didik di SMAN 3 Bangko Pusako. Produk yang dikembangkan masih terbatas pada materi ikatan kimia. Soal-soal latihan juga belum terintegrasi dengan *link* khusus untuk pengerjaan secara *online*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut pada materi kimia yang lainnya. Pengintegrasian *link* khusus untuk soal-soal yang ada didalam *e-module* agar dapat diakses penuh secara *online.* Produk *e-module* juga masih terbatas pada uji coba skala kecil yang dilakukan dengan tujuan mengetahui tingkat kelayakan dan tingkat kepraktisan produk, sehingga pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan tahap uji efektivitas dari produk *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Abidah, A., Hidaayatullaah, H. N., Simamora, R. M., Fehabutar, D., & Mutakinati, L. (2020). The Impact of Covid-19 to Indonesian Education and Its Relation to the Philosophy of "Merdeka Belajar." *Studies in Philosophy of Science and Education*, *1*(1), 38–49. https://doi.org/10.46627/sipose.v1i1.9

Abror Huda, T., Fadiawati, N., & Tania. (2015). Pengembangan E-Book Interaktif Pada Materi Termokimia Berbasis Representasi Kimia. *530| Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia Edisi Agustus*, *4*(2), 530–542.

Addiin, I., Ashadi, & Masykuri, M. (2016). Analisis Representasi Kimia pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, *1*(2), 355–359. http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/jkpk/article/view/8866

Arsyad, A. (2015). *Media Pembelajaran.* Jakarta: Rajawali Pers.

Darwis, A. (2011). *Modul Pengembangan dan Pengemasan Instrumen Penilaian*. Pekanbaru: Zanafa Publishing.

Emzir. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif Edisi Revisi*. Jakarta: Rajawali Pers.

Hapsah, R., Maolani, R. A., & Rahman, A. (2014). Integrasi Representasi Makroskopik, Partikel, Dan Simbolik Pada Bahan Ajar Larutan Asam-Basa Menggunakan Pendekatan Model Learning Cycle 5E Untuk Kelas Xi. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, *4*(1), 237–244. https://doi.org/10.21009/jrpk.041.02

Helsy, I., & Andriyani, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, *2*(1), 104–108. https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1365

James E. Brady. (1999). *KIMIA UNIVERSITAS Asas & Struktur Jilid 1.* Jakarta: Binarupa Aksara

Keenan, W. K, Klienfelter at el., (1989). *Kimia untuk Universitas*. Jakarta: Erlangga.

Khoiru, Ilif & Sofan Amri. (2014). *Pengembangan dan Model Pembelajaran Tematik Integratif.* Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.

Konopko, J. (2015). Unlocking the potential of the smart grid. *AIP Conference Proceedings*, *1702*. https://doi.org/10.1063/1.4938795

Mahmudah, Suyatno, & Widodo, W. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Berbasis Representasi Majemuk (Multiple Representasi) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, *5*(2), 1077–1083.

Marsiyamsih, Fadiawati, N., & Tania, L. (2015). Pengembangan E-book Berbasis Multipel Representasi Pada Bahasan Klasfikasi Materi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *4*(2), 732–743.

Miterianifia. 2015. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Pekanbaru: Suska Press.

Miterianifa, Ashadi, Saputro, S., & Suciati. (2020). Analysis of errors and scaffolding in problem-solving processes on colloid topic for class XI senior high school. *AIP Conference Proceedings*, *2296*(November). https://doi.org/10.1063/5.0030457

Munandar, H., Yusrizal, Y., & Mustanir, M. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berorientasi Nilai Islami Pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *3*(1), 27–37.

Padmaningrum, R. T. (2012). Penilaian Lembar Kerja Siswa. *Jurdik Kimia*, *November 2007*, 1–7.

Rahmawati, A. (2014). *Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Multipel Level Representasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*. 5–17.

Rery, R. U. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Pokok Bahasan Stoikiometri Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, *VI*(12), 63–70.

Sanjaya, W. (2010). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran.*

Jakarta: Kencana.

Sari, D. J., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Efektivitas e-book Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *7*(2), 237–250.

Septryanesti, N., & Lazulva, L. (2019). Desain Dan Uji Coba E-Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog Pada Materi Hidrokarbon. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, *4*(2), 202–215. https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5659

Sudjana, N & Ahmad R. (2011). *Media Pembelajaran (Penggunaan dan Pembuatannya*). *Cet. 10.* Bandung: Sinar Baru Algesindo Bandung.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakan 19). CV. Alfabeta.

Sunarya, Y. (2010). *Kimia Dasar 1 Berdasarkan Prinsip-Prinsip Terkini.* Bandung: CV. Yrama Widya

Susilaningsih, E., Supartono, S., Kristanto, T., Sariana, E., Azizah, P., & Natasukma, M. (2019). *The Effectiveness of Multiple Representation Oriented Learning Material with Project Based Learning to Improve Students' Chemistry Learning Outcomes*. *330*(Iceri 2018), 87–90. https://doi.org/10.2991/iceri-18.2019.18

Suyanto, S., Paidi, & Wilujeng, I. (2011). *Lembar Kerja Siswa (LKS)* (pp. 1–8).

Syarifuddin, N. (1994). *Ikatan Kimia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

S. Syukri. (1999). *Kimia Dasar I,* Bandung: ITB Press

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. In *Journal of School Psychology* (Vol. 14, Issue 1). https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2

Tomy, A., Patel, S., Jena, S. R., K, T., & Kumar, S. (2020). The Impact of the Covid-19 Pandemic on Global Population Ageing. *Journal of Population Ageing*, *63*(2), 2024–2034. https://doi.org/10.1007/s12062-021-09330-w

Utari, D., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Kemampuan Representasi Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia

Menggunakan Animasi Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *6*(3), 414–426.

Wisudawati, A. W. (2017). *INSTRUMEN TES ISLAM KIMIA (ITIK) UNTUK MENDETEKSI PEMAHAMAN LEVEL MIKROSKOPIS MATERI AIR*. *1*(1), 1–11.

Wiyarsi, A. (2018). *Multiple Representations Skill of High School Students on Reaction Rate Material*. *September 2017*, 12–13.

Yusuf, N. B. (2020). Colleges of Education Students' Awareness of Use of Multiple Representations in Explaining Chemistry Concepts in Kwara State, Nigeria. *Acta Didactica Napocensia*, *13*(1), 13–18. https://doi.org/10.24193/adn.13.1.2

Zidny, R., Sopandi, W., & Kusrijadi, A. K. (2015). Gambaran Level Submikroskopik Untuk Menunjukkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Persamaan Kimia Dan Stoikiometri. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, *1*(1), 42. https://doi.org/10.30870/jppi.v1i1.326

Lampiran 1 Analisis Silabus Materi Pembelajaran Kimia

ANALISIS SILABUS MATERI PEMBELAJARAN KIMIA
(MATERI IKATAN KIMIA)

Satuan Pendidikan : SMA/MA
Kelas : X (sepuluh)

Kompetensi Inti (KI)			
KI 1	**KI 2**	**KI 3**	**KI 4**
Menghayati dan mengamal-kan ajaran agama yang dianutnya.	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri	Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

	sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	

Kompetensi Dasar

1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenaranya bersifat 119olatile119

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

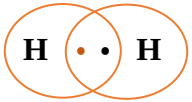
2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan

3.5 Membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi

4.5 Mengolah dan menganalisis perbandingan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.

Perkegiatan Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Sub Pokok Pembelajaran	Konsep	Sifat Materi Pembelajaran	Alokasi Waktu

Kegiatan Belajar 1	**3.5.1** Menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilannya. **3.5.2** Menggambarkan struktur Lewis dari susunan elektron valensi atom gas mulia (duplet dan oktet) dan elektron valensi bukan gas mulia.	1. Peserta didik dapat menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilannya melalui kegiatan diskusi dengan benar dan tepat. 2. Peserta didik dapat menggambarkan struktur Lewis dari susunan elektron valensi atom gas mulia (duplet dan oktet) dan elektron valensi bukan gas mulia secara benar dan tepat melalui kegiatan diskusi dan latihan soal	• Ikatan kimia • Elektron valensi • Konfigurasi elektron gas mulia • Struktur Lewis	**Ikatan kimia** adalah terjadinya gaya 120olat-menarik (gaya elektrostatis) antara atom yang berikatan. Macam-macam ikatan kimia dibentuk oleh atom sesuai susunan elektronnya untuk mencapai **kestabilan** seperti atom-atom pada golongan gas mulia sebagai gas 120olatile120c di alam. **Struktur Lewis** digunakan untuk menggambarkan elektron valensi dari atom-atom yang terllibat dalam berikatan.	Pengetahuan dan keterampilan	**1 JP** (1×45 menit)
Kegiatan Belajar 2	**3.5.3** Menjelaskan proses terbentuknya ikatan ion.	1. Peserta didik dapat menjelaskan proses terbentuknya ikatan ion melalui kegiatan praktikum dan diskusi dengan benar	• Ikatan Ion • Senyawa ion	Disebut **ikatan ion** jika terjadinya perpindahan elektron membentuk partikel bermuatan listrik dan mempunyai gaya 120olat-menarik. **Syarat:** terjadi pada atom dengan	Pengetahuan dan keterampilan	**1 JP** (1 x 45 menit)

				energi ionisasi rendah (logam) dengan atom afinitas elektron tinggi (nonlogam). Contoh senyawa ion: **NaCl**		
Kegiatan Belajar 3	**3.5.4** Menjelaskan proses terbentuknya ikatan kovalen. **3.5.6** Menggambarkan struktur Lewis pada pembentukan ikatan kovalen. **3.5.7** Membedakan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga	1. Peserta didik dapat menjelaskan proses terbentuknya ikatan kovalen melalui kegiatan presentasi dengan benar 2. Peserta didik dapat menggambarkan struktur Lewis pada pembentukan ikatan kovalen melalui kegiatan latihan soal dengan tepat dan benar 3. Peserta didik dapat membedakan proses terbentuknya ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, rangkap tiga dan kovalen koordinasi melalui	• Ikatan kovalen • Ikatan kovalen tunggal • Ikatan kovalen rangkap 2 • Ikatan kovalen rangkap 3 • Ikatan kovalen koordinasi • Senyawa kovalen	**Ikatan kovalen** merupakan hasil penggunaan bersama pasangan elektron antar atom. **Ikatan kovalen tunggal.** Contoh: **molekul H_2**.  **Ikatan kovalen rangkap 2.** Contoh: **molekul O_2.** **Ikatan kovalen rangkap 3.** Contoh: **molekul N_2**.	Pengetahuan dan keterampilan	**2 JP** (2 x 45 menit)

	dan kovalen koordinasi. **3.5.8** Menjelaskan terbentuknya ikatan kovalen koordinasi pada beberapa senyawa.	kegiatan diskusi dengan benar 4. Peserta didik dapat menjelaskan terbentuknya ikatan kovalen koordinasi pada beberapa senyawa melalui kegiatan diskusi dengan tepat dan benar		 Contoh **ikatan kovalen koordinasi** salah satunya **molekul NH_4^+.**		
Kegiatan Belajar 4	**3.5.9** Menganalisis sifat logam dengan pembentukan ikatan logam.	1. Peserta didik dapat menganalisis sifat logam dengan pembentukan ikatan logam melalui kegiatan diskusi dengan tepat dan benar.	• Ikatan logam • Unsur-unsur logam • Sifat fisis logam	Sifat logam dapat dijelaskan dengan teori pada ikatan yang terdapat di antara atom-atom logam, seperti **teori awan elektron (teori elektron bebas)** yang dikemukakan **Drude dan Lorentz** pada awal abad ke-20. **Sifat logam:** mengkilap, daya hantar listrik, daya hantar panas, dapat ditempa, dibengkokkan dan ditarik.	Penget ahuan dan ketera mpilan	**1 JP** (1 x 45 menit)
Kegiatan Belajar 5	**3.5.10**	1. Peserta didik dapat menganalisis hubungan	• Sifat fisik senyawa	**Sifat fisik** suatu senyawa sangat **dipengaruhi** oleh	Penget ahuan	**1 JP**

	Menganalisis hubungan antara senyawa yang berikatan ion, kovalen, dan logam dengan sifat fisiknya.	antara senyawa yang berikatan ion, kovalen dan logam dengan sifat fisiknya melalui kegiatan praktikum, diskusi dan presentasi dengan tepat dan benar	ion, senyawa kovalen, dan logam.	**jenis ikatan kimia** yang terjadi pada senyawa tersebut. Adapun yang dibahas terkait perbedaan sifat fisik termasuk *fase* (wujud), kemudahan menguap (*123olatile*), daya hantar listrik, dan kelarutan.	dan ketera mpilan	(1 x 45 menit)

Mengetahui,

Guru Mapel Kimia 1

Eliyani, S.Pd
NIP. 19810912 201001 2 008

Guru Mapel Kimia 2

Aptika Sari, S.Pd

Rokan Hilir, 24 Mei 2022
Kepala Sekolah,

Zuhrita Aryani, S.Pd., M.Pd
NIP. 19761024 200312 2 006

Lampiran 2 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian

Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan dan Kepraktisan *Electronic Modul (E-Module)*Berorientasi Multipel Representasi Kimia PadaMateri Ikatan Kimia

Instrumen Kelayakan untuk Ahli Desain Media

No.	Kriteria	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Aspek kelayakan kegrafikan	A. Ukuran *e-module*	1	1
		B. Desain sampul *(cover) e-module*	2, 3, 4, 5, 6, 7	6
		C. Desain isi *e-module*	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	10
Jumlah				**17**

Instrumen Kelayakan untuk Ahli Materi

No.	Kriteria	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Aspek kelayakan isi	A. Kesesuaian materi dengan KD	1, 2	2
		B. Keakuratan materi	3, 4, 5, 6	4
		C. Kemutakhiran materi	7	1
		D. Mendorong keingintahuan	8	1
2	Aspek kelayakan penyajian	A. Teknik penyajian	9, 10	2
		B. Pendukung penyajian	11	1
		C. Penyajian pembelajaran	12	1
		D. Koherensi dan keruntutan berpikir	13	1
3		A. Lugas	14, 15	2

	Aspek kelayakan bahasa	B. Komunikatif	16	1
		C. Dialogis dan interaktif	17, 18	2
		D. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	19	1
		E. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	20	1
4	Aspek penilaian konstekstual	A. Hakikat kontekstual	21, 22, 23, 24, 25	5
		B. Komponen kontekstual	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	7
Jumlah				**32**

Instrumen Uji Kepraktisan untuk Guru

No.	Kriteria	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Aspek kesesuaian isi dengan kurikulum	A. Kebenaran konsep	1, 2	2
		B. Kedalaman materi	3, 4	2
		C. Kesesuaian materi	5, 6, 7	3
		D. Muatan kurikulum	8, 9	2
		E. Evaluasi belajar	10, 11	2
2	Aspek kebahasaan	A. Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	12, 13, 14	3
3	Aspek kemudahan	A. Penggunaan *e-module*	15, 16	2
4	Aspek tampilan	A. Desain sampul *(cover) e-module*	17, 18, 19, 20, 21	5
		B. Desai isi *e-module*	22, 23, 24, 25	5
Jumlah				**25**

Instrumen Responden untuk Peserta Didik

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
2	Materi	8, 9, 10, 11, 12, 13	6
3	Kebahasaan	14, 15, 16	3
Jumah			**16**

Lampiran 3 Hasil Penilaian Angket Uji Kelayakan Ahli Media

ANGKET UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA UNTUK AHLI DESAIN MEDIA PEMBELAJARAN

Nama Validator : Lenni Khotimah Harahap., M.Pd.
Instansi/Lembaga : FST UIN Walisongo Semarang
Tanggal Validasi : 17 Mei 2022

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian dari Bapak/ibu kami mohon dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Pedoman penilaian:

Skor 1 berarti **"sangat kurang baik"** bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 2 berarti **"kurang baik"** bila sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 3 berarti **"cukup baik"** bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 4 berarti **"baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 5 berarti **"sangat baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
1.	Teknis	**A.** Ukuran *e-module*	Kesesuaian ukuran *e-modul* berorientasi multipel representasi				√	

			kimia dengan standar ISO (Ukuran *e-module* A4, A5 atau F4).					
2.		**B.** Desain Sampul (*Cover*) *e-module*	Tampilan menarik unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.					√
3.			Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.				√	
4.			Menggunakan kombinasi huruf yang efisien					√
5.			Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.					√
6.			Gambar/ilustrasi sampul *e-module* berorientasi multipel representasi kimia menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.					√
7.			Memiliki identitas untuk					√

			memudahkan administrasinya.					
8.	Konstruksi	**C.** Desain Isi *e-module*	Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).				√	
9.			Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan EYD.				√	
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.				√	
11.			Ketepatan penggunaan *whitespace* (kolom kosong).				√	
12.			Lebar susunan teks normal (termasuk tanda baca, spasi antar kata dan angka untuk buku teks antara 45-75 karakter atau sama dengan sekitar 5-11 kata).					√

13.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (*font, bold, italic, all capital, small capital*) yang efisien.					√
14.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.				√	
15.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.					√
16.			*E-Module* berorientasi multipel representasi kimia mudah digunakan.				√	
17.			Dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.				√	

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

1. Perbaiki desain *cover*
2. Gunakan kombinasi warna yang kontras sehingga dapat dibedakan antara warna dasar dengan warna isi konten materi
3. Pemilihan gambar yang menggambarkan multipel representasi ikatan kimia

D. Kesimpulan

Electronic Module (E-Module) berorientasi multipel representasi kimia ini dinyatakan:*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. **Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.**
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

*) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Lampiran 4 Distribusi Skor Uji Kelayakan Ahli Media

DISTRIBUSI SKOR UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Bangko Pusako
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X/1

Validator Media		Skor	Skor Maksimal	Persentase
Pernyataan	1	4	5	80%
	2	5	5	100%
	3	4	5	80%
	4	5	5	100%
	5	5	5	100%
	6	5	5	100%
	7	4	5	80%
	8	4	5	80%
	9	4	5	80%
	10	4	5	80%
	11	4	5	80%
	12	5	5	100%
	13	5	5	100%
	14	4	5	80%
	15	5	5	100%
	16	4	5	80%
	17	4	5	80%

Lampiran 5 Perhitungan Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

ANALISIS DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Analisis Data Syarat Teknis

Indikator: Ukuran *E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
1	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Desain Sampul *(cover) E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
2	5	5
3	4	5
4	5	5
5	5	5
6	5	5
7	4	5
Jumlah	**28**	**30**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{28}{30} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 93,34% **(sangat valid)**

Analisis Data Syarat Konstruksi

Indikator: Desain Isi *E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
8	4	5
9	4	5
10	4	5
11	4	5
12	5	5
13	5	5
14	4	5
15	5	5
16	4	5
17	4	5
Jumlah	**43**	**50**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{43}{50} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 86% **(sangat valid)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Perhitungan Syarat Teknis

No	Indikator Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Ukuran e-*module*	4	5
2	Desain sampul *(cover) e-module*	28	30
Jumlah		**32**	**35**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{32}{35} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 93,42% **(sangat valid)**

Perhitungan Syarat Konstruksi

No	Indikator Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Desain isi *e-module*	43	50
Jumlah		**43**	**50**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{43}{50} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 86% **(sangat valid)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK SYARAT TEKNIS DAN KONSTRUKSI

No	Syarat Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Syarat Teknis	32	35
2	Syarat Konstruksi	43	50
Jumlah		**75**	**85**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{75}{85} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 88,23% **(sangat valid)**

Lampiran 6 Hasil Penilaian Angket Uji Kelayakan Ahli Materi

ANGKET UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA UNTUK AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Nama Validator : Apriliana Drastisianti, M.Pd.
Instansi/Lembaga : FST UIN Walisongo Semarang
Tanggal Validasi : 12 April 2022

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian dari Bapak/ibu kami mohon dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Pedoman penilaian:

Skor 1 berarti **"sangat kurang baik"** bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 2 berarti **"kurang baik"** bila sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 3 berarti **"cukup baik"** bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 4 berarti **"baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 5 berarti **"sangat baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktif	A. Kesesuaian materi dengan KD	Kelengkapan materi pada *e-module* Berorientasi Multipel Representasi Kimia mengacu pada Kurikulum 2013.				√	
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.				√	
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dengan tujuan pembelajaran.					√
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan *Unity of Science (UoS)*				√	
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman				√	

			konsep peserta didik.					
6.			*E-module* berorientasi multipel representasi kimia dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.				√	
7.		C. Kemutakhir-an materi	Contoh dan kasus dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat memperjelas materi dalam *e-module*.			√		
8.		D. Mendorong keingin-tahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.			√		
II. Aspek Kelayakan Penyajian								
9.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada *e-module* berorientasi multipel representasi				√	

			kimia sudah runut dan komprehensif.					
10.			*E-module* berorientasi multipel representasi kimia memiliki desain dan *lay out*/tata letak yang menarik.				√	
11.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian *e-module* ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.				√	
12.		C. Penyajian Pembelajaran	*E-module* berorientasi multipel representasi kimia memiliki kegiatan pembelajaran yang dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru dan teman.				√	
13.		D. Koherensi dan	Keutuhan makna dalam				√	

		keruntutan berpikir	kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea					
III. Aspek Kelayakan Bahasa								
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah				√	
15.			Kalimat yang ditanyakan jelas dan berfungsi					√
16.		B. Komunikatif	Kalimat dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.				√	
17.		C. Dialogis dan Interaktif	*E-module* berorientasi multipel representasi kimia menggunakan bahasa yang sederhana, menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia dengan tepat dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.				√	
18.			Adanya pesan atau informasi				√	

			yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.					
19.		D. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	Penggunaan bahasa dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.				√	
20.		E. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sesuai EYD.				√	
IV. Aspek Penilaian Kontekstual								
21.		A. Hakikat Kontekstual	Materi pembelajaran memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.				√	
22.			Adanya hubungan konsep *dalam e-module* berorientasi				√	

			multipel representasi kimia dengan konsep *Unity of Science (UoS)* dalam kehidupan sehari-hari.					
23.			*E-module* berorientasi multipel representasi kimia bermanfaat untuk menambah wawasan pengetahuan yang juga mengikuti perkembangan zaman.				√	
24.			*E-module* berorientasi multipel representasi kimia membimbing peserta didik untuk mengamati (membaca, mendengar, melihat, atau menyimak) fakta dalam kehidupan sehari-hari.				√	
25.			*E-module* berorientasi				√	

			multipel representasi kimia mendorong peserta didik dengan pengalaman yang telah dimilikinya untuk memecahkan masalah.					
26.		B. Komponen Kontekstual	*E-module* berorientasi multipel representasi kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.				√	
27.			Terdapat contoh soal prosedural dan cara penyelesaiannya.				√	
28.			Pertanyaan/soal sesuai dengan materi yang dibahas sehingga peserta didik tidak kesulitan untuk menjawab.				√	
29.			Petunjuk pengerjaan latihan soal jelas dan mudah dipahami.				√	

30.			Kegiatan pengamatan dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sesuai dengan topik kegiatan dan mudah didapat.				√	
31.			*E-module* berorientasi multipel representasi kimia memotivasi keingintahuan peserta didik dalam menemukan konsep/prosedur secara mandiri.				√	
32.			Tingkat kesulitan soal evaluasi bervariasi (C1, C2, C3, C4).				√	

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

1. Perbaiki pengetikan yang salah
2. Penggunaan gambar ilustrasi kurang tepat
3. Perbaiki pengertian dan konsep dasar dari masing-masing sub materi

D. Kesimpulan

Electronic Module (E-Module) berorientasi multipel representasi kimia ini dinyatakan:*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. **Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.**
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

*) Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Lampiran 7 Distribusi Skor Uji Kelayakan Ahli Materi

DISTRIBUSI SKOR UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Bangko Pusako
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X/1

Validator Media		Skor	Skor Maksimal	Persentase
Pernyataan	1	4	5	80%
	2	4	5	80%
	3	5	5	100%
	4	4	5	80%
	5	4	5	80%
	6	4	5	80%
	7	3	5	60%
	8	3	5	60%
	9	4	5	80%
	10	4	5	80%
	11	4	5	80%
	12	4	5	80%
	13	4	5	80%
	14	4	5	80%
	15	5	5	100%
	16	4	5	80%
	17	4	5	80%
	18	4	5	80%
	19	4	5	80%
	20	4	5	80%
	21	4	5	80%
	22	4	5	80%
	23	4	5	80%
	24	4	5	80%

	25	4	5	80%
	26	4	5	80%
	27	4	5	80%
	28	4	5	80%
	29	4	5	80%
	30	4	5	80%
	31	4	5	80%
	32	4	5	80%

Lampiran 8 Perhitungan Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

ANALISIS DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Analisis Data Syarat Didaktif

Indikator: Kesesuaian materi dengan KD

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
1	4	5
2	4	5
Jumlah	**8**	**10**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{8}{10} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Keakuratan materi

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
3	5	5
4	4	5
5	4	5
6	4	5
Jumlah	**17**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{17}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 85% **(sangat valid)**

Indikator: Kemutakhiran materi

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
7	3	5
Jumlah	**3**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{3}{5} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 60% **(cukup valid)**

Indikator: Mendorong keingintahuan

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
8	3	5
Jumlah	**3**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{3}{5} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 60% **(cukup valid)**

Indikator: Teknik penyajian

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
9	4	5
10	4	5
Jumlah	**8**	**10**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{8}{10} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Pendukung penyajian

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
11	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Penyajian pembelajaran

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
12	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Koherensi dan keruntutan berpikir

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
13	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

<u>Analisis Data Syarat Konstruksi</u>

Indikator: Lugas

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
14	4	5
15	5	5
Jumlah	**9**	**10**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{9}{10} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 90% **(sangat valid)**

Indikator: Komunikatif

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
16	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Dialogis dan interaktif

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
17	4	5
18	4	5
Jumlah	**8**	**10**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{8}{10} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
19	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Kesesuaian dengan kaidah bahasa

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
20	4	5
Jumlah	**4**	**5**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

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

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Hakikat kontekstual

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
21	4	5
22	4	5
23	4	5
24	4	5
25	4	5
Jumlah	**20**	**25**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{20}{25} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

Indikator: Komponen Kontekstual

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
26	4	5
27	4	5
28	4	5
29	4	5
30	4	5
31	4	5
32	4	5
Jumlah	**28**	**35**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{28}{35} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MATERI PEMBELAJARAN

Perhitungan Syarat Didaktif

No	Indikator Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Kesesuaian materi dengan KD	8	10
2	Keakuratan materi	17	20
3	Kemutakhiran materi	3	5
4	Mendorong keingintahuan	3	5
5	Teknik penyajian	8	10
6	Pendukung penyajian	4	5
7	Penyajian pembelajaran	4	5
8	Koherensi dan keruntutuan berpikir	4	5
Jumlah		**51**	**65**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{51}{65} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 78,46% **(valid)**

Perhitungan Syarat Konstruksi

No	Indikator Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Lugas	9	10
2	Komunikatif	4	5
3	Dialogis dan interaktif	8	10

4	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	4	5
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	4	5
6	Hakikat kontekstual	20	25
7	Komponen kontekstual	28	35
Jumlah		**77**	**95**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{77}{95} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 81,05% **(sangat valid)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH AHLI MATERI PEMBELAJARAN UNTUK SYARAT DIDAKTIF DAN KONSTRUKSI

No	Syarat Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Syarat Didaktif	51	65
2	Syarat Konstruksi	77	95
Jumlah		**128**	**160**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{128}{160} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(valid)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KELAYAKAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA SECARA KESELURUHAN (AHLI MEDIA DAN AHLI MATERI PEMBELAJARAN)

No	Variabel Uji Kelayakan *E-module*	Skor Yang Diperoleh
1	Ahli Media Pembelajaran	88,23%
2	Ahli Materi Pembelajaran	80%

Lampiran 9 Hasil Penilaian Angket Uji Kepraktisan Guru

ANGKET UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA

UNTUK GURU

Nama Validator : Aptika Sari, S.Pd
Instansi/Lembaga : SMA Negeri 3 Bangko Pusako
Tanggal Validasi : 24 Mei 2022

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian dari Bapak/ibu kami mohon dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Pedoman penilaian:

Skor 1 berarti **"sangat kurang baik"** bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 2 berarti **"kurang baik"** bila sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 3 berarti **"cukup baik"** bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 4 berarti **"baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 5 berarti **"sangat baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
I. Aspek Kesesuaian Isi dengan Kurikulum								
1.	Didaktif	A. Kebenaran konsep	Kebenaran dan kejelasan istilah yang				√	

			digunakan dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.					
2.			Materi yang terdapat pada *e-module* berorientasi multipel representasi kimia meningkatkan pemahaman siswa.					√
3.		B. Kedalaman materi	Kedalaman konsep dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sesuai dengan kebutuhan bahan ajar.				√	
4.			Contoh soal mudah dipahami dan dapat menguatkan pemahaman konsep peserta didik.					√
5.		C. Kesesuaian materi	Kesesuaian materi dalam *e-module* berorientasi multipel				√	

			representasi kimia dengan Kurikulum 2013.					
6.			Penjabaran konsep sesuai dengan KI dan KD.				√	
7.			Kesesuaian isi materi dengan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat.				√	
8.		D. Muatan kuriku-lum 2013	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kondisi efisien yang ada di kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.				√	
9.			Menekankan pendekatan *scientific*.				√	
10.		E. Evaluasi belajar	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran.				√	
11.			Petunjuk evaluasi jelas, runut, mudah dipahami, dan sesuai topik kegiatan.			√		

II. Aspek Kebahasaan								
12	Konstruksi	A. Kejelasan kalimat dan tingkat keterba-caan	Kejelasan dan kesesuaian bahasa mudah dipahami, sesuai EYD dan perkembangan intelektual peserta didik.				√	
13.			Kalimat dan penggunaan kata kiasan tidak menimbulkan makna ganda.				√	
14.			Bahasa interaktif dan komunikatif.					√
III. Aspek Kemudahan Penggunaan								
15.		A. Penggunaan *e-module*	Kemudahan pemahaman belajar dan berinteraksi menggunakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.				√	
16.			Keefektifan penggunaan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.				√	
IV. Aspek Tampilan								
17.	Teknis	A. Desain sampul	Kemenarikan desain *cover*.				√	

18.		*(cover) e-module*	Ilustrasi sampul *e-module* berorientasi multipel representasi kimia menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.			√		
19.			Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang, dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan konsisten.				√	
20.			Menggunakan kombinasi huruf yang efisien				√	
21.			Konsistensi *background* dan karakter.				√	
22.		B. Desain isi *e-module*	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan					√

			gambar, nomor halaman).					
23.			Unsur tata letak harmonis dengan bidang cetak dan marjin proporsional.				√	
24.			Penempatan hiasan/ilustrasi tidak mengganggu judul, teks, halaman, dan pemahaman.				√	
25.			Ilustrasi isi kreatif dan dinamis mampu mengungkapkan makna/arti dari objek.				√	

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

1. Perbaiki kesalahan kata dalam penulisan
2. Pilihlah beberapa gambar yang lebih jelas dan sesuai

ANGKET UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA
UNTUK GURU

Nama Validator : Eliyani, S.Pd
Instansi/Lembaga : SMA Negeri 3 Bangko Pusako
Tanggal Validasi : 24 Mei 2022

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian dari Bapak/ibu kami mohon dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Pedoman penilaian:

Skor 1 berarti **"sangat kurang baik"** bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 2 berarti **"kurang baik"** bila sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 3 berarti **"cukup baik"** bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 4 berarti **"baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 5 berarti **"sangat baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
IV. Aspek Kesesuaian Isi dengan Kurikulum								
1.	Didaktif	F. Kebenaran konsep	Kebenaran dan kejelasan istilah yang digunakan dalam *e-*			√		

			module berorientasi multipel representasi kimia.					
2.			Materi yang terdapat pada *e-module* berorientasi multipel representasi kimia meningkatkan pemahaman siswa.			√		
3.		G. Kedalaman materi	Kedalaman konsep dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sesuai dengan kebutuhan bahan ajar.					√
4.			Contoh soal mudah dipahami dan dapat menguatkan pemahaman konsep peserta didik.				√	
5.		H. Kesesuaian materi	Kesesuaian materi dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia dengan				√	

			Kurikulum 2013.					
6.			Penjabaran konsep sesuai dengan KI dan KD.				√	
7.			Kesesuaian isi materi dengan buku ajar untuk tingkat SMA/MA sederajat.				√	
8.		I. Muatan kuriku-lum 2013	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kondisi efisien yang ada di kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.				√	
9.			Menekankan pendekatan *scientific*.				√	
10.		J. Evaluasi belajar	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan pembelajaran.				√	
11.			Petunjuk evaluasi jelas, runut, mudah dipahami, dan sesuai topik kegiatan.				√	
V. Aspek Kebahasaan								

12	Konstruksi	B. Kejelasan kalimat dan tingkat keterba-caan	Kejelasan dan kesesuaian bahasa mudah dipahami, sesuai EYD dan perkembangan intelektual peserta didik.				√	
13.			Kalimat dan penggunaan kata kiasan tidak menimbulkan makna ganda.				√	
14.			Bahasa interaktif dan komunikatif.				√	
VI. Aspek Kemudahan Penggunaan								
15.		B. Penggunaan *e-module*	Kemudahan pemahaman belajar dan berinteraksi menggunakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.				√	
16.			Keefektifan penggunaan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.				√	
IV. Aspek Tampilan								
17.	Teknis	A. Desain sampul *(cover) e-module*	Kemenarikan desain *cover*.				√	
18.			Ilustrasi sampul *e-*				√	

			module berorientasi multipel representasi kimia menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.					
19.			Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang, dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan konsisten.				√	
20.			Menggunakan kombinasi huruf yang efisien			√		
21.			Konsistensi *background* dan karakter.				√	
22.		B. Desain isi *e-module*	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar,				√	

			nomor halaman).					
23.			Unsur tata letak harmonis dengan bidang cetak dan marjin proporsional.				√	
24.			Penempatan hiasan/ilustrasi tidak mengganggu judul, teks, halaman, dan pemahaman.				√	
25.			Ilustrasi isi kreatif dan dinamis mampu mengungkapkan makna/arti dari objek.				√	

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

1. Tulisan dengan warna kurang jelas diperjelas
2. Lengkapi isi materi ikatan kimia pada sup pokok ikatan kovalen koordinasi

Lampiran 10 Distribusi Skor Angket Uji Kepraktisan Guru

DISTRIBUSI SKOR UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH GURU MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Bangko Pusako
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X/1

Guru Mata Pelajaran		Skor Yang Diperoleh		Total Skor	Skor Maksimal	Persentase
		1	2			
Pernyataan	1	4	3	7	10	70%
	2	5	3	8	10	80%
	3	4	5	9	10	90%
	4	5	4	9	10	90%
	5	4	4	8	10	80%
	6	4	4	8	10	80%
	7	4	4	8	10	80%
	8	4	4	8	10	80%
	9	4	4	8	10	80%
	10	4	4	8	10	80%
	11	3	4	7	10	70%
	12	4	4	8	10	80%
	13	4	4	8	10	80%
	14	5	4	9	10	90%
	15	4	4	8	10	80%
	16	4	4	8	10	80%
	17	4	4	8	10	80%
	18	3	4	7	10	70%
	19	4	4	8	10	80%
	20	4	3	7	10	70%
	21	4	4	8	10	80%
	22	5	4	9	10	90%
	23	4	4	8	10	80%
	24	4	4	8	10	80%
	25	4	4	8	10	80%

Lampiran 11 Perhitungan Data Hasil Uji Kepraktisan Guru

ANALISIS DATA HASIL UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH GURU MATA PELAJARAN

Analisis Data Aspek Kesesuaian Isi dengan Kurikulum

Indikator: Kebenaran Konsep

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
1	7	10
2	8	10
Jumlah	**15**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{15}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 75% **(praktis)**

Indikator: Kedalaman Materi

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
3	9	10
4	9	10
Jumlah	**18**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{18}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 90% **(sangat praktis)**

Indikator: Kesesuaian Materi

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
5	8	10
6	8	10
7	8	10
Jumlah	**24**	**30**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{24}{30} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Indikator: Muatan Kurikulum 2013

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
8	8	10
9	8	10
Jumlah	**16**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{16}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Indikator: Evaluasi Belajar

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
10	8	10
11	7	10
Jumlah	**15**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{15}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 75% **(praktis)**

<u>Analisis Data Aspek Kebahasaan</u>

Indikator: Kejelasan Kalimat dan Tingkat Keterbacaan

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
12	8	10
13	8	10
14	9	10
Jumlah	**25**	**30**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{25}{30} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 83,33% **(sangat praktis)**

Analisis Data Aspek Kemudahan Penggunaan

Indikator: Penggunaan *E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
15	8	10
16	8	10
Jumlah	**16**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{16}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Analisis Data Aspek Tampilan

Indikator: Desain sampur (*cover*) *E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
17	8	10
18	7	10
19	8	10
20	7	10
21	8	10
Jumlah	**38**	**50**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{38}{50} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 76% **(praktis)**

Indikator: Desain Isi *E-module*

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
22	9	10
23	8	10
24	8	10

25	8	10
Jumlah	**33**	**40**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{33}{40} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 82,5% **(sangat praktis)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH GURU MATA PELAJARAN

Perhitungan Aspek Kesesuaian Isi dengan Kurikulum

No	Indikator Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Kebenaran konsep	15	20
2	Kedalaman materi	18	20
3	Kesesuaian materi	24	30
4	Muatan Kurikulum 2013	16	20
5	Evaluasi belajar	15	20
Jumlah		**88**	**110**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{88}{110} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Perhitungan Aspek Kebahasaan

No	Indikator Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	25	30
Jumlah		**25**	**30**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{25}{30} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 83,33% **(sangat praktis)**

Perhitungan Aspek Kemudahan Penggunaan

No	Indikator Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Penggunaan *E-module*	16	20
Jumlah		**16**	**20**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{16}{20} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Perhitungan Aspek Tampilan

No	Indikator Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Desain sampul (*cover*) *E-module*	38	50
2	Desai nisi *E-module*	33	40
Jumlah		**71**	**90**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{71}{90} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 78,88% **(praktis)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH GURU MATA PELAJARAN SELURUH ASPEK PENILAIAN

No	Indikator Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Aspek Kesesuaian Isi dengan Kurikulum	88	110
2	Aspek Kebahasaan	25	30
3	Aspek Kemudahan Penggunaan	16	20
4	Aspek Tampilan	71	90
Jumlah		**200**	**250**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{200}{250} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 80% **(praktis)**

Lampiran 12 Hasil Penilaian Uji Kepraktisan Peserta Didik

ANGKET UJI KELAYAKAN E-MODUL
BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA
UNTUK PESERTA DIDIK

Nama Responden : M. Adhitya Kharis
Kelas : X-IPA 2
Sekolah : SMA Negeri 3 Bangko Pusako

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian dari Bapak/ibu kami mohon dengan memberikan tanda *check list* (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Pedoman penilaian:

Skor 1 berarti **"sangat kurang baik"** bila tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 2 berarti **"kurang baik"** bila sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 3 berarti **"cukup baik"** bila sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 4 berarti **"baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, kurang mendukung ketercapaian tujuan.

Skor 5 berarti **"sangat baik"** bila sesuai, jelas, tepat guna, operasional, mendukung ketercapaian tujuan.

B. Aspek Penilaian

No.	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I. Ketertarikan						
1.	Tampilan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia ini menarik.					√
2.	Dengan menggunakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia ini dapat membuat belajar				√	

	ikatan kimia menjadi menyenangkan.					
3.	Adanya kata motivasi dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia ini mempengaruhi sikap dan belajar saya.				√	
4.	Adanya gambar/ilustrasi mudah dipahami					√
5.	Saya setuju pembelajaran materi ikatan kimia menggunakan *e-module* berorientasi multipel representasi kimia.				√	
6.	Kegiatan dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia memotivasi saya untuk berkomunikasi, berinteraksi, bekerjasama dengan teman-teman dan guru.				√	
7.	Pilihan warna yang digunakan *soft* sehingga tidak mengacaukan tampilan dan pembelajarannya.					√
II. Materi						
8.	Penyampaian materi dalam *e-module* ikatan kimia berorientasi multipel representasi kimia ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.				√	
9.	Materi yang disajikan mudah saya pahami.					√
10.	Gambar/ilustrasi yang disajikan pada *e-module* berorientasi multipel representasi kimia jelas dan membantu mengarahkan saya dalam mengerjakan *e-module*.					√
11	Terdapat banyak variasi soal-soal sehingga saya tertarik untuk berlatih				√	

	mengerjakan materi ikatan kimia secara mandiri.					
12.	Tingkat kesulitan soal pada *e-module* berorientasi multipel representasi kimia sesuai dengan kemampuan saya.					√
13.	Pertanyaan/soal sesuai dengan materi yang dibahas, sehingga mudah untuk menjawabnya.					√
III. Kebahasaan						
14.	Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam *e-module* berorientasi multipel representasi kimia ini sederhana, jelas dan mudah saya pahami.					√
15.	Wacana pada *e-module* berorientasi multipel representasi kimia membantu saya memahami materi dan mengerjakan soal-soal dalam kegiatan evaluasi.				√	
16.	Kombinasi antar tulisan (huruf) dan gambar yang digunakan menarik dan memudahkan saya dalam memahami materi ikatan kimia.					√

C. Saran

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Mudah dipahami, tapi memang kimia itu pelajaran yang mungkin tidak semua siswa suka.

Lampiran 13 Distribusi Skor Uji Kepraktisan Peserta Didik

DISTRIBUSI SKOR UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : SMAN 3 Bangko Pusako
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : X-IPA 2/1

Peserta Didik	Pernyataan					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PD-1	4	4	5	4	4	4
PD-2	4	3	5	4	4	4
PD-3	4	4	4	4	4	5
PD-4	4	4	4	5	4	4
PD-5	5	4	4	5	4	4
PD-6	5	5	5	5	5	5
PD-7	4	5	4	5	4	4
PD-8	4	5	3	5	4	5
PD-9	4	4	5	5	4	3
PD-10	5	5	5	5	5	5
PD-11	5	5	5	4	4	5
PD-12	4	4	4	3	5	4
PD-13	4	5	5	4	3	4
PD-14	5	4	4	5	4	4
PD-15	4	4	4	3	5	4
PD-16	4	5	4	5	4	4
PD-17	3	4	4	5	4	3
PD-18	5	4	4	5	4	4
PD-19	5	4	4	5	4	4
PD-20	3	4	3	5	3	4
PD-21	5	5	5	5	5	5
PD-22	5	5	5	4	5	5
PD-23	3	4	4	4	3	4
PD-24	5	4	5	4	5	4
PD-25	5	4	4	5	4	4
PD-26	5	5	5	4	5	5
PD-27	5	5	5	3	3	4
PD-28	4	4	4	5	5	4

PD-29	5	4	4	5	4	5
PD-30	4	4	5	4	4	4
Total Skor	**131**	**130**	**131**	**134**	**125**	**127**
Skor Maks.	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**
Persentase	**87,33 %**	**86,67 %**	**87,33 %**	**89,33 %**	**83,33 %**	**84,67 %**

Peserta Didik	**Pernyataan**					
	7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
PD-1	4	5	5	4	5	4
PD-2	4	4	4	5	5	4
PD-3	5	4	4	5	4	4
PD-4	4	4	5	4	4	5
PD-5	5	4	5	5	4	5
PD-6	5	5	5	5	5	5
PD-7	5	5	4	5	4	5
PD-8	3	3	4	5	5	4
PD-9	5	5	4	5	5	4
PD-10	5	5	5	5	5	5
PD-11	5	5	5	5	5	5
PD-12	5	5	3	4	5	4
PD-13	4	4	4	4	5	4
PD-14	5	5	4	5	4	5
PD-15	5	5	3	4	5	4
PD-16	5	5	4	5	4	5
PD-17	4	4	4	4	5	3
PD-18	5	5	4	5	4	5
PD-19	5	5	4	5	4	5
PD-20	5	5	5	3	5	3
PD-21	5	4	5	5	5	4
PD-22	5	5	5	5	5	5
PD-23	3	4	4	4	5	4
PD-24	5	4	5	4	5	4
PD-25	5	5	4	5	4	5
PD-26	4	5	5	5	5	5
PD-27	4	5	4	4	5	3

PD-28	5	5	5	4	4	4
PD-29	4	5	5	4	4	4
PD-30	5	5	4	4	5	4
Total Skor	**138**	**139**	**131**	**136**	**139**	**130**
Skor Maks.	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**	**150**
Persentase	**92 %**	**92,67 %**	**87,33 %**	**90,67 %**	**92,67 %**	**86,67 %**

Peserta Didik	**Pernyataan**			
	13	**14**	**15**	**16**
PD-1	5	4	4	4
PD-2	4	4	5	4
PD-3	5	4	4	5
PD-4	4	5	4	4
PD-5	5	5	4	5
PD-6	5	5	5	5
PD-7	5	5	4	5
PD-8	5	4	3	5
PD-9	5	4	5	4
PD-10	5	5	5	5
PD-11	5	5	5	5
PD-12	4	5	4	3
PD-13	5	4	3	4
PD-14	5	5	4	5
PD-15	4	5	4	4
PD-16	5	4	4	5
PD-17	4	5	4	4
PD-18	5	5	4	5
PD-19	5	5	4	5
PD-20	4	3	4	3
PD-21	4	5	5	5
PD-22	5	5	5	5
PD-23	4	3	4	4
PD-24	5	4	5	4
PD-25	5	5	4	5
PD-26	4	4	5	5

PD-27	4	4	5	4
PD-28	5	4	5	5
PD-29	4	4	5	4
PD-30	5	4	5	4
Total Skor	**139**	**133**	**131**	**134**
Skor Maks.	**150**	**150**	**150**	**150**
Persentase	**92,67%**	**88,67%**	**87,33%**	**89,33%**

Lampiran 14 Perhitungan Data Uji Kepraktisan Peserta Didik

ANALISIS DATA HASIL UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH PESERTA DIDIK

Analisis Data Aspek Penilaian

Aspek Penilaian: Ketertarikan

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
1	131	150
2	130	150
3	131	150
4	134	150
5	125	150
6	127	150
7	138	150
Jumlah	**916**	**1.050**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{916}{1.050} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 87,23% **(sangat praktis)**

Aspek Penilaian: Materi

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
8	139	150
9	131	150
10	136	150
11	139	150
12	130	150
13	139	150
Jumlah	**814**	**900**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{814}{900} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 90,44% **(sangat praktis)**

Aspek Penilaian: Kebahasaan

Nomor Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Maksimal
14	133	150
15	131	150
16	134	150
Jumlah	**398**	**450**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{398}{450} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 88,44% **(sangat praktis)**

PERHITUNGAN DATA HASIL UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA OLEH GURU MATA PELAJARAN (SECARA KESELURUHAN)

No	Aspek Kepraktisan *E-module*	Skor Yang Diperoleh	Skor Maksimal
1	Ketertarikan Terhadap *E-module*	916	1.050
2	Materi Dalam *E-module*	814	900
3	Kebahasaan Dalam *E-module*	398	450
Jumlah		**2.128**	**2.400**

Persentase Keidealan = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

Persentase Keidealan = $\frac{2.128}{2.400} \times 100\%$

Persentase Keidealan = 88,66% **(sangat praktis)**

Lampiran 15 Daftar Nama Validator, Guru, Peserta Didik dan Link Produk *E-Module*

DAFTAR NAMA VALIDATOR DAN GURU MATA PELAJARAN UNTUK UJI KELAYAKAN DAN UJI KEPRAKTISAN *E-MODULE*

No	Nama Validator	Keterangan	Bidang Keahlian
1	Lenni Khotimah Harahap, M.Pd	Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang	Validator Ahli Media
2	Apriliana Drastisianti, M.Pd	Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang	Validator Ahli Materi
3	Aptika Sari, S.Pd	Guru Kimia SMAN 3 Bangko Pusako	Guru Mata Pelajaran (1)
4	Eliyani, S.Pd	Guru Kimia SMAN 3 Bangko Pusako	Guru Mata Pelajaran (2)

DATAR NAMA RESPONDEN PESERTA DIDIK *E-MODULE* BERORIENTASI MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI IKATAN KIMIA

No	Nama Peserta Didik	Keterangan
1	Ahmad Afandi	PD-1
2	Amri Gunawan	PD-2
3	Andre Wardana	PD-3
4	Annabel Viona	PD-4
5	Aqilah Zain	PD-5
6	Ardianto	PD-6
7	Arfika	PD-7
8	Ayu Mairista	PD-8
9	Fahmi Ilham	PD-9
10	Fahri Rahman	PD-10

11	Fauz	PD-11
12	Ihsan Afandi	PD-12
13	M. Adhitya Kharis	PD-13
14	Melisa Anggriani	PD-14
15	Nanda Arif	PD-15
16	Nissa Amalia Bowi	PD-16
17	Nur Mawaddah	PD-17
18	Nurnita	PD-18
19	Paska Hotmaria Pardede	PD-19
20	Pradina Fitri	PD-20
21	Rani Juliarti	PD-21
22	Rian Afriandi	PD-22
23	Riki Irnando	PD-23
24	Riko Sepriansyah	PD-24
25	Riska M.S	PD-25
26	Rizka Amelia	PD-26
27	Rizki Andrian	PD-27
28	Septiara Rahmi	PD-28
29	Supendi Ajis Nugroho	PD-29
30	Tiara Oktavia	PD-30

Link Produk *E-Module*

https://anyflip.com/xymew/dysq/

Lampiran 16 Dokumentasi Penelitian

DOKUMENTASI PENELITIAN

Gambar D_2 1 Pengisian angket penelitian oleh guru kimia

Gambar D_2 2 Peneliti menjelaskan tentang e-module berorientasi multipel representasi kimia

Gambar D_2 3 Pengisian angket penelitian oleh peserta didik

Lampiran 17 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

Nomor : B-2542 /Un.10.08/J.7/DA.08.05/07/2021 19 Juli 2021
Lamp : -
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.
1. Atik Rahmawati,S.Pd,M.Si
2. Resi Pratiwi, M.Pd
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Bayu Pranata

NIM : 1808076013

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul:

"Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Pada Materi Ikatan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia"

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Atik Rahmawati,S.Pd,M.Sisebagai dosen pembimbing metodologi.
2. Resi Pratiwi, M.Pdsebagai dosen pembimbing materi.

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

A.n. Dekan,
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

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

Tembusan:
1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Digitized by CamScanner

Lampiran 18 Surat Permohonan Uji Validasi

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.112/Un.10.8/D1/SP.01.06/01/2022 Semarang, 6 Januari 2022
Lamp : -
Hal : Permohonan Uji Validasi

Kepada Yth.
1. Leni Khotimah Harahap., M.Pd
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Bayu Pranata
NIM : 1808076013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia

Dengan ini kami mohon kesediaan Lenni Khotimah Harahap, M.Pd untuk menjadi validator ahli media dan Apriliana Drastisianti, M.Pd untuk menjadi validator ahli materi pada produk skripsi mahasiswa kami tersebut.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Saminanto

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

Lampiran 19 Surat Permohonan Izin Riset

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.158/Un.10.8/D1/SP.01.08/01/2022 Semarang, 11 Januari 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Bangko Pusako
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Bayu Pranata
NIM : 1808076013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
Judul Penelitian : Pengembangan Electronic Module (E-Module) Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia.
Dosen Pembimbing : 1. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si
2. Resi Pratiwi, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

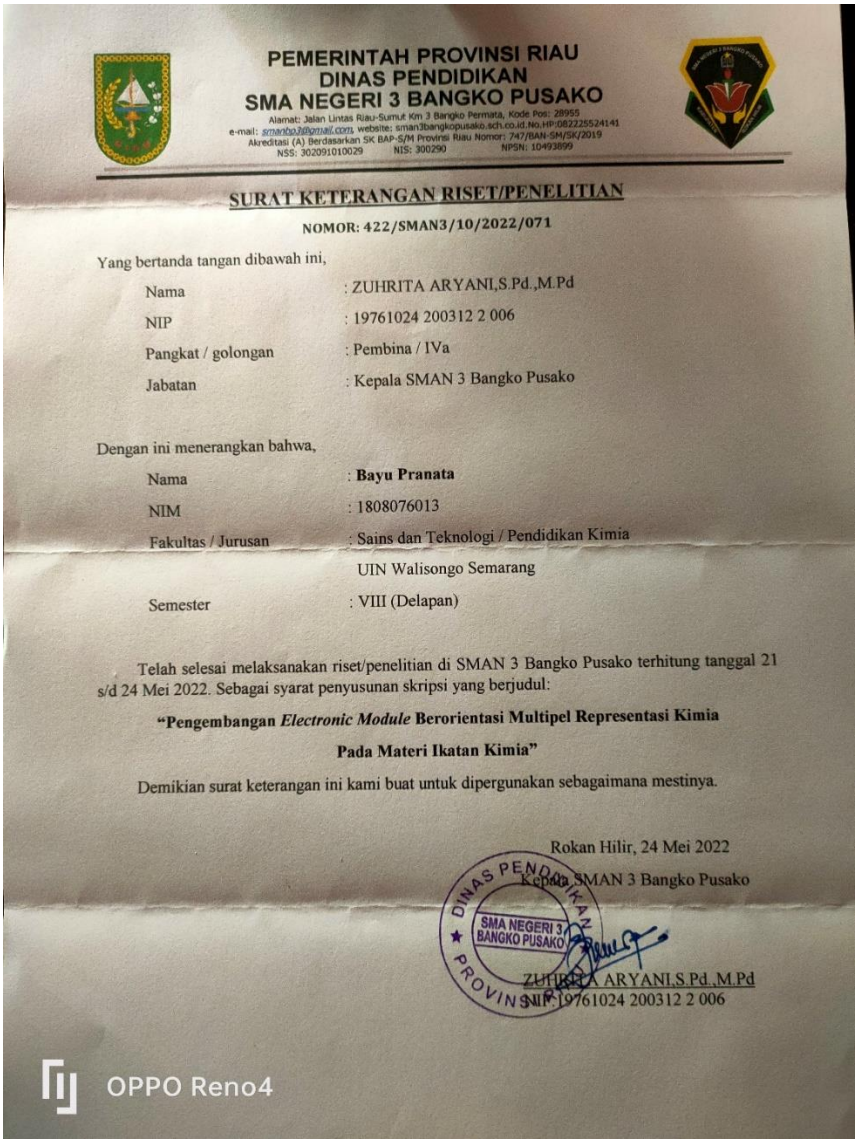
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

Saminanto

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

Lampiran 20 Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 3 BANGKO PUSAKO

Alamat: Jalan Lintas Riau-Sumut Km 3 Bangko Permata, Kode Pos: 28955
e-mail: smanbp3@gmail.com website: sman3bangkopusako.sch.co.id No.HP:082225524141
Akreditasi (A) berdasarkan SK BAP-S/M Provinsi Riau Nomor: 747/BAN-SM/SK/2019
NSS: 302091010029 NIS: 300290 NPSN: 10493899

SURAT KETERANGAN RISET/PENELITIAN

NOMOR: 422/SMAN3/10/2022/071

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	: ZUHRITA ARYANI,S.Pd.,M.Pd
NIP	: 19761024 200312 2 006
Pangkat / golongan	: Pembina / IVa
Jabatan	: Kepala SMAN 3 Bangko Pusako

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama	: **Bayu Pranata**
NIM	: 1808076013
Fakultas / Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang
Semester	: VIII (Delapan)

Telah selesai melaksanakan riset/penelitian di SMAN 3 Bangko Pusako terhitung tanggal 21 s/d 24 Mei 2022. Sebagai syarat penyusunan skripsi yang berjudul:

"Pengembangan *Electronic Module* Berorientasi Multipel Representasi Kimia Pada Materi Ikatan Kimia"

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Rokan Hilir, 24 Mei 2022
Kepala SMAN 3 Bangko Pusako

DINAS PENDIDIKAN PROVINSI RIAU
SMA NEGERI 3 BANGKO PUSAKO

ZUHRITA ARYANI,S.Pd.,M.Pd
NIP. 19761024 200312 2 006

OPPO Reno4

Lampiran 21 Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Bayu Pranata
2. Tempat & Tanggal Lahir : Dadi Mulio, 11 Juli 2000
3. Alamat Rumah : Dusun Siderejo, RT. 044, RW. 012, Kel. Bangko Sempurna, Kec. Bangko Pusako, Kab. Rokan Hilir, Riau
4. HP : 082283664246
5. E-mail : Pranata.bayu1@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan Formal

1. Pendidikan Formal:

a. SD Negeri 010 Bangko Sempurna (Lulus 2012)
b. SMP Negeri 6 Satu Atap Bangko Pusako (Lulus 2015)
c. SMA Negeri 3 Bangko Pusako (Lulus 2018)
d. UIN Walisongo Semarang (Lulus 2022)

Semarang, 07 Juni 2022

Bayu Pranata

NIM. 1808076013