

**PENGEMBANGAN MODUL IKATAN KIMIA
BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA**

(Skripsi)

Oleh

**NADYA AYU BALQIS ILMA
NPM 1613023037**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

DEVELOPMENT MODULE OF CHEMICAL BONDING BASED ON CHEMICAL REPRESENTATION

By

NADYA AYU BALQIS ILMA

This research was aimed to develop a module of chemical bonding with chemical representation oriented to describe the characteristics of the module that was developed. This research used Borg and Gall method of research and development. The subject of this study is module of chemical bonding based on chemical representation. The object of this study is 3 chemistry teachers and 15 of 10th grade of science students at SMAN 14 Bandarlampung.

The data-collection techniques used in this study employ the research tools of research and data collection, expert validation angkets, and teacher and student response figures. At the validation of experts on content reliability, construction, and linguistic materials are showed the average percentages are 77.80%; 88.90%; and 74.20%, so it's declared valid. From the results of teacher and student responses to the module developed on linguistic, reliability content, and construction aspects are 98.48%; 94.15%; and 98.99% respectively with very high criteria. The result of student responses to both reading and attractiveness are 80,83% and 81,06% respectively with very high criteria.

Keyword: module, chemical representation, chemical bond

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL IKATAN KIMIA BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA

Oleh

NADYA AYU BALQIS ILMA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia serta mendeskripsikan karakteristik modul yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan Borg and Gall. Subjek dalam penelitian ini adalah modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia. Objek dalam penelitian ini adalah tiga guru kimia SMAN 14 Bandarlampung dan 15 siswa IPA kelas X di SMAN 14 Bandarlampung.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa angket penelitian dan pengumpulan data, angket validasi ahli, serta angket tanggapan guru dan siswa. Berdasarkan hasil tanggapan guru terhadap modul yang dikembangkan, diperoleh persentase pada aspek keterbacaan, kesesuaian isi, dan konstruksi sebesar 98,48%; 94,15%; dan 98,99% yang semuanya dikategorikan sangat tinggi. Berdasarkan hasil tanggapan siswa terhadap keterbacaan dan kemenarikan juga dikategorikan sangat tinggi yaitu dengan persentase 80,83% dan 81,06%, maka dapat dikatakan bahwa modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia layak dijadikan sumber belajar.

Kata kunci : modul, representasi kimia, ikatan kimia.

**PENGEMBANGAN MODUL IKATAN KIMIA
BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA**

Oleh

NADYA AYU BALQIS ILMA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL IKATAN KIMIA
BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA**

Nama Mahasiswa : *Nadya Ayu Balqis Ilma*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1613023037

Program Studi : Pendidikan Kimia

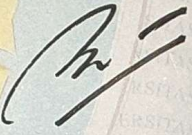
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

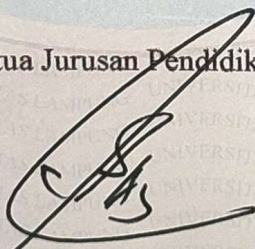
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199122 2 001


Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.
NIP 19660824 199122 2 002

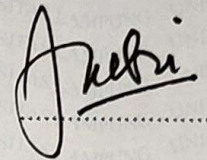
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP.19600301 198503 1 003

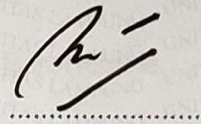
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

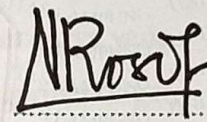
Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **22 Maret 2022**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadya Ayu Balqis Ilma
Nomor Pokok Mahasiswa : 1613023037
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ikatan Kimia Berorientasi Representasi Kimia

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, 11 Januari 2022

Yang Menyatakan,



Nadya Ayu Balqis Ilma
NPM 1613023037

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Lampung Utara tanggal 28 Juni 1999 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara buah hati Bapak Hudalloh dan Ibu Tati.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2004 di SDN 1 Madukoro dan lulus di SDN 1 Menggala pada tahun 2010. Selanjutnya meneruskan pendidikan di SMPN 1 Menggala pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMAN 2 Kotabumi dan lulus pada tahun 2016.

Pada tahun 2016 terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui seleksi jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa turut berpartisipasi aktif dalam organisasi internal kampus, beberapa diantaranya pernah menjabat sebagai sekretaris umum Fosmaki dan sekretaris departemen Akademik dan Riset Birohmah. Kemudian mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMKN 1 Way Tenong yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pura Laksana Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat pada tahun 2019.

MOTTO

*“The world will say to you what are you going to do? Dont be afraid to say I
know I can't do everything but I can do something”*

(Cleo Wade)

“Go on slowly like water and look upon the world brightly”

(B.I)

*“Humble enough to know I can lose it all. Confident enough to know I can get it
All back”*

(Hustle R)

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, “Alhamdulillahirabbil’alamin”. Dengan rasa bangga dan syukur, saya persembahkan lembaran goresan tinta ini untuk:

Kedua orang tuaku tercinta Ayah dan Ibu yang telah mencurahkan jiwa dan raganya demi memberikan yang terbaik untuk anaknya, dengan sepenuh hati mendidik dan mendoakan serta memberi dukungan untuk keberhasilan anaknya.

Dua adikku tersayang, sahabat, dan untuk semua kolega dan kerabat yang telah memberi dukungan atas pencapaian ini, serta Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Ikatan Kimia Berorientasi Representasi Kimia” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Tak lupa shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, seorang suri tauladan yang sangat luar biasa dalam kesederhanaannya, keluarga, sahabat, serta umatnya yang senantiasa menjalankan kewajibannya dengan istiqomah.

Sepenuhnya disadari atas keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Lisa Tania, S.Pd.,M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembimbing I dan Pembimbing Akademik, terima kasih atas kesediaannya membimbing, memberikan saran, kritik, serta motivasi selama proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi yang lebih baik.
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembimbing II memberikan kritik, saran, dan motivasi selama proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi

6. Ibu Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembahas atas keikhlasan, motivasi, dan kesediaannya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan dosen lain yang telah memfasilitasi penulis dalam menuntut ilmu selama di dunia perkuliahan.
8. Rekan seperjuangan, Tisfa atas kerja sama, dukungan, dan kekompakkannya selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Keluargaku tercinta, terimakasih atas perhatian, kasih sayang serta dukungannya
10. Teman-temanku Pendidikan Kimia angkatan 2016 atas kebersamaan dan semangatnya selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi sedikit banyaknya semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca.

Bandar Lampung,

Penulis,

Nadya Ayu Balqis Ilma
NPM 1613023037

DARTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sumber Belajar	6
B. Modul	7
C. Representasi Kimia	12
D. Analisis Konsep	14
III. METODE PENELITIAN	20
A. Desain Penelitian	20
B. Sumber Data Penelitian	21
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	21
D. Alur Penelitian	23
E. Teknik Pengumpulan Data	25
F. Instrumen Penelitian	25
G. Analisis Data	26

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian dan Pengumpulan Data	30
1. Hasil Studi Pendahuluan	30
2. Hasil Perancangan Pengembangan Modul	32
3. Hasil Pengembangan Modul	32
4. Hasil Validasi Ahli	43
5. Hasil Uji Coba Terbatas	44
B. Pembahasan.....	46
1. Uraian Hasil Validasi Ahli.....	46
2. Uraian Hasil Uji Coba Terbatas	53
3. Karakteristik Modul Hasil Pengembangan	54
4. Kendala-kendala dalam Pengembangan Modul	55
5. Faktor Pendukung dalam Pengembangan Modul	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	62
Lampiran 1. Analisis KD Interaksi Antarpartikel	63
Lampiran 2. RPP Interaksi Antarpartikel	78
Lampiran 3. Hasil Angket Studi Pendahuluan	106
Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan	110
Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi	113
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi.....	116
Lampiran 7. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan	121
Lampiran 8. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi.....	125
Lampiran 9. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Konstruksi	128
Lampiran 10. Hasil Angket Tanggapan Siswa Aspek Keterbacaan	133
Lampiran 11. Hasil Angket Tanggapan Siswa Aspek Kemenarikan	136

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Konsep.....	15
2. Penskoran pada angket validasi ahli dan guru berdasarkan skala <i>Likert</i>	26
3. Penskoran pada angket peserta didik berdasarkan skala <i>Likert</i>	27
4. Tafsiran persentase angket	28
5. Kriteria validasi analisis persentase	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah penelitian pengembangan borg & gall	19
2. Bagan alur penelitian	23
3. Tampilan cover luar modul ikatan kimia	33
4. Tampilan kata pengantar modul ikatan kimia.....	34
5. Tampilan daftar isi modul ikatan kimia	34
6. Tampilan tinjauan umum modul ikatan kimia	35
7. Tampilan glosarium modul ikatan kimia	35
8. Tampilan kompetensi inti dan kompetensi dasar modul ikatan kimia.....	36
9. Tampilan deskripsi modul ikatan kimia.....	37
10. Indikator pembelajaran pada pembelajaran 1	38
11. Indikator pembelajaran pada pembelajaran 2	38
12. Tampilan penyajian fenomena kehidupan sehari-hari	39
13. Contoh uraian materi pada modul.....	40
14. Contoh latihan pada modul ikatan kimia	41
15. Contoh rangkuman pada modul ikatan kimia	41
16. Contoh tes formatif pada modul ikatan kimia.....	42
17. Contoh umpan balik pada modul ikatan kimia	42
18. Daftar pustaka pada modul ikatan kimia.....	43
19. Hasil validasi terhadap modul hasil pengembangan	44
20. Hasil tanggapan guru terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia hasil pengembangan.....	45
21. Hasil tanggapan siswa terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia hasil pengembangan.....	45
22. Letak penjelasan siklus Born-Haber sebelum dan sesudah revisi	47

23. Letak gambar kisi kristal NaCl sebelum dan sesudah revisi.....	48
24. Uraian mengenai kecenderungan unsur untuk membentuk ikatan	49
25. Penambahan konfigurasi elektron pada uraian materi	50
26. Cover luar sebelum revisi	51
27. Cover luar sesudah revisi	51
28. Tampilan bagian tambahan sebelum dan sesudah direvisi	52

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang banyak mempelajari konsep-konsep materi abstrak yang membutuhkan pemahaman mendalam untuk memahaminya (Pahriah & Hendrawani, 2018; Johnstone, 1991 dalam Savitri, Firmansyah & Wibowo, 2018). Konsep yang abstrak ini perlu disampaikan dengan pendekatan yang dapat menghubungkan hal yang abstrak dengan hal yang konkret sehingga menjadi lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Utomo, Fadiawati, Rosilawati & Kadaritna, 2013). Keabstrakan dan konsep-konsep dalam ilmu kimia dapat dipahami melalui tiga level representasi kimia yaitu level makroskopik, level mikroskopik, dan level simbolik (Johnstone, 1991 dalam Savitri, Firmansyah & Wibowo, 2018).

Keberadaan tiga level representasi tersebut menunjukkan bahwa dalam mempelajari dan memahami ilmu kimia, peserta didik dituntut untuk menguasai dan menghubungkan antara level makroskopik, mikroskopik, dan simbolik sehingga peserta didik akan memperoleh konsep kimia secara utuh dalam mempelajari ilmu kimia (Savitri, Firmansyah & Wibowo, 2018). Namun secara umum, pembelajaran kimia hanya memuat dua level representasi, yaitu makroskopik dan simbolik. Padahal, level submikroskopik merupakan penghubung untuk dapat memahami konsep pada level makroskopik dan simbolik (Rahmawati, 2015; Savitri, Firmansyah & Wibowo, 2018). Hal ini menjadikan sebagian besar peserta didik cenderung hanya menghafalkan konsep yang bersifat abstrak dalam bentuk deskripsi kata-kata, akibatnya peserta didik tidak mampu menjelaskan konsep-konsep kimia pada skala mikroskopis (Herawati, Mulyani & Redjeki, 2013).

Salah satu materi kimia yang bersifat abstrak adalah materi ikatan kimia yang terdapat dalam pembelajaran kimia kelas X, beberapa cakupan materi ikatan kimia diantaranya adalah proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi merupakan salah satu materi kimia yang banyak memuat konsep abstrak (Ramdhani, Khoirunnisa & Siregar, 2020). Untuk membantu mengatasi kesulitan memahami konsep-konsep kimia pada skala submikroskopik diperlukan sumber belajar yang disajikan dengan tiga level representasi kimia sehingga diharapkan peserta didik dapat mengamati gejala-gejala yang terjadi (Herawati, Mulyani & Redjeki, 2013; Utomo, Fadiawati, Rosilawati & Kadaritna, 2013). Terdapat beberapa jenis sumber belajar yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik belajar. Untuk memilih jenis sumber belajar yang tepat, harus disesuaikan dengan kondisi terkini (Supriadi, 2015). Pada pendidikan 5.0 yang merupakan respons dari revolusi industri 5.0, siswa dituntut untuk memiliki kemandirian belajar, hal ini diperlukan dalam pendidikan, agar tercapai tujuan pembelajaran yang menekankan siswa aktif dalam mengembangkan potensinya. Pada pendidikan 5.0 juga pembelajaran dituntut tidak lagi terikat dengan ruang dan waktu sehingga pembelajaran *e-learning* akan banyak diterapkan dan keterampilan siswa untuk dapat belajar mandiri tentu sangat diperlukan dalam *e-learning* (Arjunaita, 2020)

Selain itu, pada kondisi sekarang dimana dunia masih dilanda pandemi covid-19 seluruh kegiatan seperti bekerja dan sekolah banyak dilakukan di rumah. Pada sektor pendidikan, sistem pembelajaran tatap muka di kelas sebagian besar dirubah menjadi pembelajaran dalam jaringan atau daring agar proses pembelajaran tetap berlangsung. Kegiatan belajar mengajar semua jenjang dilakukan di rumah peserta didik masing-masing dan dilakukan melalui media daring (Lase, 2020). Dalam situasi semacam ini maka kemandirian belajar menjadi variabel penting dalam proses belajar daring selama pandemi covid-19 (Sulastrini & Muslihati, 2020). Berdasarkan faktor tersebut maka perlu dibuat sebuah sumber belajar yang dapat membantu peserta didik memahami pelajaran kimia secara mandiri. Untuk belajar secara mandiri dibutuhkan sumber belajar yang berkarakter *self instructional* maka di dalam sumber belajar tersebut harus berisi tujuan pembelajaran yang dirumuskan dengan jelas, materi pelajaran yang

spesifik, soal latihan, tugas, instrumen *assessment* yang memungkinkan peserta didik melakukan *self assessment* dan mengevaluasi tingkat penguasaan materi, hingga termuat rujukan/referensi yang mendukung materi pembelajaran (Nurhadi & Senduk, 2003; Suaidin dalam Fadiawati & Fauzi, 2018).

Salah satu bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada kondisi tersebut adalah modul. Modul merupakan bahan ajar yang dapat dijadikan sebagai sarana belajar mandiri bagi peserta didik, karena didalam modul telah dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar mandiri (Depdiknas, 2008). Artinya, peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul disusun seolah merupakan “bahasa pengajar” sehingga dengan modul peserta didik dapat belajar secara mandiri di rumah (Prastowo dalam Yerimadesi, 2016; Fadiawati & Fauzi, 2018).

Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya diketahui bahwa modul berorientasi representasi kimia yang dikembangkan oleh Savitri, dkk. (2018) pada materi asam-basa; Achmaliya. (2016) pada materi teori tumbukan; Julia, Rosilawati & Efkar (2016) pada materi garam hidrolisis memiliki persentase yang tinggi dari aspek kesesuaian isi materi, keterbacaan, dan konstruksi sehingga dapat diterima oleh guru dan siswa sebagai sumber belajar. Pada modul lainnya yang dikembangkan oleh Irfandi, Linda & Erviyenni (2018) pada materi ikatan kimia belum berorientasi tiga level representasi kimia pada pemaparannya.

Selain itu, pada studi lapangan yang dilakukan di SMA Al-Azhar 3 dan SMAN 14 Bandar Lampung diperoleh fakta bahwa sumber belajar yang digunakan oleh guru untuk siswa adalah buku paket (66,7%) dan LKS (33,3%), belum ada guru yang menggunakan modul terutama yang berorientasi representasi kimia sebagai sumber belajar. Selain itu, sumber belajar yang digunakan oleh guru masih ada yang belum memuat tujuan pembelajaran (66,7%), dan belum memuat umpan balik dari penilaian mandiri peserta didik (100%).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengembangkan suatu sumber belajar yaitu modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul “Pengembangan Modul Ikatan Kimia Berorientasi Representasi Kimia”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumus masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana validitas modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia dari hasil pengembangan yang dilakukan?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia?
4. Bagaimana karakteristik modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.
2. Mengetahui validitas modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia dari hasil pengembangan yang dilakukan.
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.
4. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.
5. Mendeskripsikan karakteristik modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengembangan modul pembelajaran kimia berorientasi fenomena kehidupan sehari-hari pada materi ikatan kimia:

1. Bagi peserta didik

Modul hasil pengembangan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar mandiri peserta didik dalam pembelajaran kimia.

2. Bagi guru

Modul hasil pengembangan dapat dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar dan sebagai sumber informasi dan referensi dalam pengembangan bahan ajar selanjutnya.

3. Bagi sekolah

Modul hasil pengembangan diharapkan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini mencapai sasaran sebagaimana yang telah dirumuskan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Modul hasil pengembangan dinyatakan valid apabila hasil validasi ahli mencapai persentase 76-100%.
2. Representasi ilmu kimia yang dimaksud adalah representasi kimia menurut Chittleborough (2014) yaitu representasi kimia terbagi kedalam tiga level representasi yang berbeda yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Belajar

Menurut Arifin dan Kusrianto (2009) sumber belajar adalah segala sesuatu yang mendukung terjadinya proses belajar, termasuk sistem pelayanan, bahan pembelajaran, dan lingkungan. Sumber belajar tidak hanya terbatas pada bahan dan alat, tetapi juga mencakup tenaga, biaya, dan fasilitas. Dalam kegiatan belajar, sumber belajar dapat digunakan, baik secara terpisah maupun terkombinasi, sehingga mempermudah anak didik dalam mencapai tujuan belajar atau kompetensi yang harus dicapainya (Achmaliya, 2016). Definisi lain, sumber belajar adalah suatu daya yang bisa dimanfaatkan guna kepentingan proses belajar mengajar baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian atau keseluruhan (Yamin, 2007).

Dilihat dari segi perancangannya, secara garis besar sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*) yakni sumber-sumber yang secara khusus dirancang atau dikembangkan sebagai “komponen sistem instruksional” untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal.
2. Sumber belajar yang dimanfaatkan (*learning resources by utilization*) yakni sumber belajar yang tidak didesain khusus untuk keperluan pembelajaran dan keberdayaannya dapat ditemukan, diterapkan, dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Sumber belajar yang dimanfaatkan ini adalah sumber belajar yang ada di masyarakat seperti: museum, pasar, toko-toko, tokoh masyarakat dan lainnya yang ada di lingkungan sekitar (Tim Pengembang, 2007).

Dengan melihat potensi yang dimiliki sumber belajar yang demikian besar untuk pencapaian tujuan pendidikan, Sudjana dan Rivai (2009) menyatakan bahwa sumber belajar dapat berfungsi sebagai berikut:

1. Menimbulkan kegairahan belajar. Karena bukan guru saja yang dapat dijadikan tumpuan untuk memecahkan masalah dalam proses belajar mengajar, melainkan lingkungan sekitar, manusia sumber (narasumber) juga dapat dijadikan pegangan dalam memecahkan masalah.
2. Memungkinkan adanya interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungan.
3. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari pengalaman-pengalaman langsung mempunyai nilai tersendiri bagi peserta didik yang tetap akan mengakar pada pikirannya untuk waktu yang relatif lama.
4. Memungkinkan peserta didik untuk belajar mandiri sesuai dengan tingkat kemampuannya.
5. Menghilangkan kesalahan penafsiran yang berbeda akibat sumber yang digunakan belum bisa menggambarkan atau menjelaskan hakekat atau pengertian dari sesuatu yang diajarkan.

B. Modul

Modul merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis dan disampaikan dengan bahasa yang mudah diterima oleh peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya. Sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi baik dengan atau tanpa bantuan guru (Depdiknas, 2008). Modul juga dapat diartikan sebagai materi pelajaran yang disusun dan disajikan secara tertulis sedemikian rupa sehingga pembacanya dapat menyerap sendiri materi tersebut atau belajar mandiri (Daryanto, 2013).

Modul juga merupakan satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara perseorangan (self instructional). Pembelajaran modul ini memungkinkan siswa berlanjut kesatuan modul berikutnya jika telah menyelesaikan satu satuan modul. Sehingga memberikan siswa kesempatan belajar dengan kecepatannya masing-masing (Prastowo, 2013). Sebuah modul akan bermakna apabila peserta didik dapat dengan mudah menggunakannya (Depdiknas, 2008).

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan seperangkat bahan ajar yang setidaknya berisi tujuan pembelajaran, materi ajar dan evaluasi yang dikemas secara sistematis dan praktis sehingga memudahkan

siswa belajar secara mandiri dan membangun pemahamannya sendiri dalam mencapai tujuan pembelajaran atau kompetensi yang telah ditetapkan.

Setiap ragam bentuk sumber belajar, pada umumnya memiliki sejumlah karakteristik tertentu yang membedakannya dengan bahan ajar lain. Begitupun dengan modul, karakteristik modul menurut Daryanto (2013) diantaranya:

1. *Self Instruction*, mampu membuat siswa belajar secara mandiri
2. *Self Contained*, memuat seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan. Sehingga memberikan kesempatan siswa mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh.
3. *Stand Alone*, tidak tergantung pada bahan ajar lain, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.
4. Adaptif, dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga mampu menambah wawasan siswa atau membuat siswa mengetahui informasi terkini.
5. *User Friendly*, disajikan dengan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan menggunakan istilah-istilah yang umum digunakan.

Adapun tujuan pembuatan modul, adalah sebagai berikut (Prastowo, 2013):

1. Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan pendidik.
2. Agar peran pendidik tidak terlalu dominan.
3. Melatih kejujuran peserta didik.
4. Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan peserta didik.
5. Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

Modul pembelajaran sebaiknya disusun secara sistematis dan lengkap dalam rangka meningkatkan kualitas dan kuantitas proses pembelajaran sesuai dengan tujuan instruksional yang diinginkan. Selain itu pengembangan bahan ajar seperti modul hendaknya berorientasi pada peserta didik (Widodo, 2008). Salah satu tahap penyusunan modul dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penyusunan modul, yang dikelompokkan kedalam tiga sub tahapan, yaitu tahapan analisis kebutuhan, penyusunan Garis Besar Isi Modul (GBIM), dan penulisan naskah serta petunjuk pemanfaatan modul (Warsita, 2008).

2. Tahap Produksi

Tahap produksi merupakan kegiatan menulis materi pembelajaran kedalam suatu media cetak berupa modul yang meliputi persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian (pascaproduksi). Kegiatan penyelesaian modul ini merupakan kegiatan preview dan perbaikan (revisi) modul pembelajaran (Warsita, 2008).

3. Tahap Evaluasi Modul yang telah dikembangkan secara sistematis diharapkan benar-benar efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran atau kompetensi yang diharapkan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap modul yang telah diproduksi. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa modul yang dikembangkan mutunya terjamin dengan baik. Oleh karena itu diperlukan evaluasi formatif untuk mencari kekurangan dan merevisi modul untuk meningkatkan kualitasnya (Warsita, 2008).

Penyusunan kerangka modul sebaiknya memilih struktur dan kerangka yang sederhana dan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Contoh penyusunan kerangka modul menurut Abdurrahman (2012) adalah kerangka modul umumnya tersusun sebagai berikut: Kata Pengantar, Daftar Isi, Tinjauan Umum Modul, Glosarium/Daftar Istilah. Bab I. Pendahuluan (Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar, Deskripsi, Waktu, Prasyarat, Petunjuk Penggunaan Modul, Tujuan Akhir); Bab II. Isi Modul (Modul Pembelajaran 1-N) (Tujuan, Uraian Materi, Latihan/Tugas, Rangkuman, Tes formatif, Kunci jawaban tes formatif, Umpan balik dan tindak lanjut, Lembar kerja praktik); dan Daftar Pustaka.

Berdasarkan pendapat di atas, kerangka modul dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Kata pengantar yang memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.
2. Daftar isi yang memuat kerangka modul dilengkapi dengan nomor halaman.
3. Tinjauan umum modul yang menunjukkan kedudukan modul dalam keseluruhan program pembelajaran.
4. Glosarium yang memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad.
5. Pendahuluan yang memuat kompetensi inti, standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dipelajari pada modul. Pada pendahuluan ini juga mendeskripsikan tentang ruang lingkup isi modul, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi yang menjadi target belajar, petunjuk penggunaan

an modul, tujuan akhir yang hendak dicapai siswa setelah menyelesaikan pembelajaran menggunakan modul, dan berisi tentang pertanyaan yang akan mengukur penguasaan awal siswa terhadap kompetensi yang akan dipelajari pada modul ini.

6. Pembelajaran. Pada bagian pembelajaran dalam modul, mencakup bagian-bagian sebagai berikut:
 - a. Tujuan yang memuat kemampuan yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran menggunakan modul.
 - b. Uraian materi yang berisi tentang uraian pengetahuan/konsep/prinsip tentang kompetensi yang sedang dipelajari.
 - c. Tugas atau latihan yang berisi tugas yang bertujuan untuk penguatan pemahaman terhadap materi yang dipelajari.
 - d. Rangkuman yang berisi ringkasan pengetahuan/konsep/prinsip yang terdapat pada uraian materi.
 - e. Tes formatif yang berisi tes tertulis sebagai bahan pengecekan bagi siswa dan guru untuk mengetahui sejauh mana penguasaan hasil belajar yang telah dicapai.
 - f. Lembar kerja praktik yang berisi petunjuk atau prosedur percobaan suatu kegiatan praktikum yang harus dilakukan siswa dalam rangka penguasaan kemampuan psikomotorik.
 - g. Kunci tes formatif yang berisi jawaban pertanyaan dari tes yang diberikan pada setiap kegiatan pembelajaran dan evaluasi pencapaian kompetensi, dilengkapi dengan kriteria penilaian pada setiap item tes.
 - h. Umpan balik dan tindak lanjut yang berisi informasi kegiatan yang harus dilakukan peserta didik berdasarkan hasil tes formatifnya.
7. Daftar pustaka yang memuat semua referensi/pustaka yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan modul

Agar modul yang dikembangkan sesuai dengan yang diharapkan dan sesuai kebutuhan siswa, maka dalam mengembangkan modul diperlukan kreativitas, keunikan, dan juga pengetahuan tentang lingkungan sekitar. Oleh karena itu penulis modul harus memahami apa saja faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan bahan ajar seperti modul (Setiawan, 2007).

Faktor-faktor tersebut diantaranya:

1. Ketercermatan isi

Ketercermatan isi merupakan validitas atau kebenaran isi secara ilmiah dan keselarasan isi yang sesuai dengan sistem nilai yang dianut dan berlaku di masyarakat. Artinya, isi atau konten bahan ajar dikembangkan berdasarkan konsep dan teori yang relevan dengan bidang keilmuan serta sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Sehingga isi modul dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan benar dari segi keilmuan agar tidak menyebarkan miskonsepsi kepada siswa (Setiawan, 2007).

2. Ketepatan cakupan

Ketepatan cakupan berhubungan dengan isi modul dari sisi keluasan dan kedalaman isi atau materi, serta keutuhan konsep berdasarkan keilmuan. Ukuran seberapa luas atau banyak sebuah topik yang akan diajarkan kepada siswa dapat dilihat dari tujuan pembelajaran yang disusun dalam modul (Setiawan, 2007).

3. Ketercernaan modul

Semua bahan ajar termasuk modul harus memiliki ketercernaan yang tinggi, artinya bahan ajar harus dapat dipahami dan dimengerti oleh siswa dengan mudah. Oleh karena itu, dalam mengembangkan modul ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mendukung tingkat ketercernaan modul. Diantaranya, pemaparan materi yang logis, penyajian materi yang sistematis, contoh dan ilustrasi yang memudahkan pemahaman, alat bantu yang memudahkan untuk mempelajari bahan ajar, format yang tertib dan konsisten, dan penjelasan tentang relevansi antar topik dan manfaat bahan ajar atau modul (Setiawan, 2007).

4. Penggunaan bahasa

Penggunaan bahasa menjadi salah satu faktor yang penting karena sangat berpengaruh terhadap manfaat bahan ajar. Penggunaan bahasa meliputi pemilihan ragam bahasa, pemilihan kata, penggunaan kalimat efektif, dan penyusunan paragraf yang bermakna. Kata yang dipilih hendaknya luwes dan lugas. Disamping itu, kalimat yang digunakan hendaknya kalimat sederhana, singkat, jelas, dan hanya memiliki makna tunggal untuk setiap kalimat agar tidak membingungkan siswa (Setiawan, 2007).

5. Perwajahan/Pengemasan

Perwajahan atau pengemasan berperan dalam perancangan atau penataan letak informasi dalam satu halaman cetak, serta pengemasan dalam paket bahan ajar. Penataan letak informasi untuk satu halaman cetak dalam bahan ajar hendaknya mempertimbangkan beberapa hal berikut:

- a. Narasi atau teks yang terlalu padat dalam satu halaman membuat siswa lelah membacanya
- b. Bagian kosong untuk memberikan kesempatan pada siswa membuat coretan
- c. Padukan grafik, poin, dan kalimat-kalimat pendek, tetapi jangan terus-menerus sehingga menjadi membosankan

- d. Gunakan paragraf yang tidak rata pada pinggir kanan karena lebih mudah dibaca
- e. Gunakan grafik/gambar hanya untuk tujuan tertentu yang bermakna
- f. Gunakan sistem penomoran yang benar dan konsisten
- g. Gunakan dan variasikan jenis dan ukuran huruf untuk menarik perhatian tetapi jangan terlalu banyak sehingga membingungkan.

6. Ilustrasi

Penggunaan ilustrasi yang tepat dalam bahan ajar atau modul digunakan untuk memperjelas pesan atau informasi yang disampaikan. Selain itu, ilustrasi dimaksudkan untuk memberi variasi bahan ajar sehingga bahan ajar menjadi menarik, memotivasi, dan komunikatif. Ilustrasi dapat berupa daftar atau tabel, diagram, grafik, kartun, foto, gambar, sketsa, simbol, dan skema (Setiawan, 2007).

7. Kelengkapan Komponen

Komponen atau unsur isi bahan ajar atau modul sebaiknya dimuat secara lengkap dalam bahan ajar yang dikembangkan (Setiawan, 2007).

C. Representasi Kimia

Mc. Kendree dkk. dalam Nakhleh (2002) mendefinisikan representasi sebagai struktur yang menggambarkan sesuatu yang lain, yaitu suatu kata untuk suatu objek, suatu kalimat untuk suatu keadaan, suatu diagram untuk suatu pengaturan hal, serta suatu gambar untuk suatu adegan. Kata menyajikan (*represents*) memiliki sejumlah makna termasuk: mensymbolisasikan (*to symbolize*); memanggil kembali pikiran melalui gambaran atau imajinasi (*to imagination*); memberikan suatu penggambaran (*to depict as*), sehingga representasi dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk mewakili hal-hal, benda, keadaan, dan fenomena (peristiwa).

Waldrip, Prain, Carolan (2006) mendefinisikan multipel representasi sebagai praktik merepresentasikan kembali (*representing*) konsep yang sama melalui berbagai bentuk, yang mencakup model-model representasi deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematis, figuratif (piktorial, analogi dan metafora), kinestetik, visual dan/atau mode aksional operasional. Heuvelen dan Zou dalam Sunyono (2012) membagi representasi ke dalam dua jenis, yaitu

representasi internal dan eksternal. Representasi internal didefinisikan sebagai konfigurasi kognitif individu yang diperkirakan berasal dari perilaku yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah, sedangkan representasi eksternal dapat didefinisikan sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat sebagai mewujudkan ide-ide fisik. Menurut pandangan konstruktifis dalam Meltzer dalam Sunyono (2012), representasi internal ada di dalam kepala siswa dan representasi eksternal disituasikan oleh lingkungan.

Johnstone dalam Chittleborough (2004) membagi representasi ilmu kimia ke dalam tiga level representasi yang berbeda yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Adapun penjelasan dari ketiga jenis level representasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Representasi fenomena makroskopik

Representasi fenomena makroskopik yaitu representasi yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indera atau dapat berupa pengalaman sehari-hari pembelajar dan mendeskripsikan bahwa fenomena kimia dapat dijelaskan dengan tiga level representasi yang berbeda, yaitu makroskopis, submikroskopis dan simbolik

2. Representasi fenomena submikroskopik

Bucat B. dan Mocerino M. (2009) menjelaskan bahwa representasi fenomena submikroskopik merupakan representasi pada tingkat partikel yang mencakup penggambaran susunan elektron dalam atom, ion, dan molekul. Mode representasi pada level ini dapat diekspresikan mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata (verbal), diagram, gambar, model dua dimensi atau tiga dimensi, baik yang statis maupun dinamis (berupa animasi).

3. Representasi fenomena simbolik

Johnstone dalam Chittleborough (2004) mendefinisikan bahwa representasi fenomena simbolik adalah representasi dari suatu kenyataan, dapat berupa simbol, gambar, maupun rumus. Menurut Taber (2009), representasi simbolis bertindak sebagai bahasa dalam ilmu kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti, yang terkait dengan prinsip-prinsip dasar konseptual, dan tata bahasa dalam ilmu kimia harus dibangun berdasarkan pengetahuan abstrak. Representasi

level simbolik tidak hanya berupa bahasa/label untuk kata-kata, namun juga mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopis.

Johnstone dalam Chittleborough (2004) menganjurkan untuk menggunakan berbagai macam representasi, menggunakan ketiga level secara serempak sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang penting dari apa yang telah dihasilkan. Ketiga dimensi tersebut saling berhubungan dan berkontribusi pada siswa untuk dapat paham dan mengerti materi kimia yang abstrak. Tasker dan Dalton (2006) menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang menggunakan level makroskopik (laboratorium) dan level simbolik, akan terjadi kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia berasal dari ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam level submikroskopik (tingkat molekul).

D. Analisis Konsep

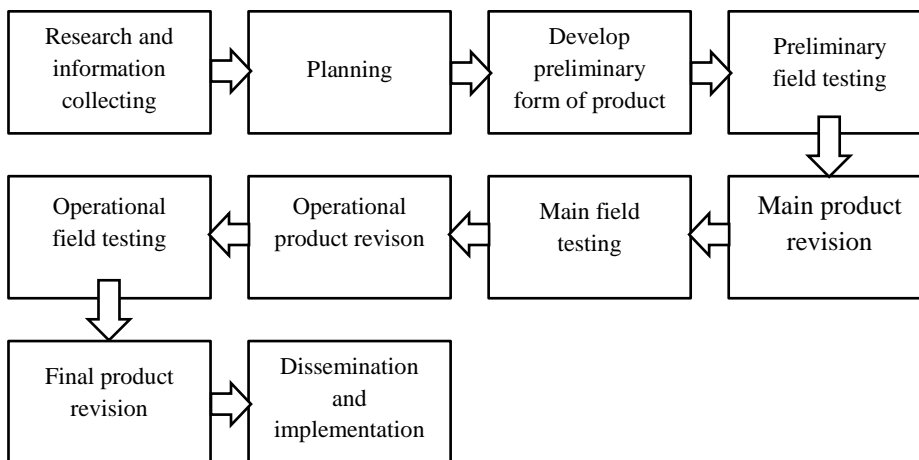
Herron & Dudley (Fadiawati, 2011) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, dan non contoh. Analisis konsep materi ikatan kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. R&D menurut Borg & Gall (1983), adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Sementara itu, dalam pengembangan modul pembelajaran mengacu pada langkah pengembangan Borg & Gall (1983). Langkah pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan langkah-langkah penelitian pengembangan sesuai yang dikemukakan oleh Borg & Gall, dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Langkah penelitian pengembangan Borg & Gall (1983)

Selanjutnya, dari 10 langkah penelitian tersebut, pada penelitian pengembangan ini hanya dilakukan hingga tahap lima. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan waktu sehingga peneliti hanya dapat melaksanakan pengembangan sampai tahap lima.

B. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada penelitian ini adalah 1 dosen pendidikan kimia Universitas Lampung sebagai validator, dan 3 guru kimia kelas X MIPA SMA Al-Azhar 3 dan SMAN 14 Bandar Lampung pada tahap penelitian dan pengumpulan data, serta 3 guru kimia dan 15 murid kelas X MIPA SMAN 14 Bandar Lampung pada tahap uji coba terbatas.

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian berdasarkan langkah penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Studi penelitian dan pengumpulan informasi bertujuan untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk produk yang dikembangkan. Adapun tahap penelitian dan pengumpulan informasi adalah sebagai berikut.

a. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi ikatan kimia melalui KI-KD, silabus, RPP, dan beberapa sumber belajar serta mengkaji teori mengenai modul dan produk penelitian terkait modul berorientasi representasi kimia. Hasil dari kajian akan menjadi acuan untuk mengembangkan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.

b. Studi lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan mewawancarai 3 guru kimia kelas X MIPA SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan SMAN 14 Bandar Lampung untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan seperti bagaimana pengetahuan guru terkait representasi kimia, sumber belajar apa yang digunakan dalam pembelajaran selama pandemi, dan apakah terdapat representasi kimia di dalam sumber belajar yang digunakan.

2. Perencanaan produk

Setelah didapatkan data-data yang dibutuhkan untuk pengembangan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia pada tahap studi pendahuluan, didapati

bahwa pengembangan modul berorientasi representasi kimia yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti-peneliti terdahulu sudah berhasil dikembangkan dan dinyatakan layak sebagai sumber belajar. Selain itu, berdasarkan data dari angket studi lapangan didapati masih banyak guru yang belum menggunakan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi murid. Disamping itu, masih banyak guru yang tidak menggunakan sumber belajar yang berorientasi representasi kimia hal ini dapat menyulitkan siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang abstrak salah satunya pada materi ikatan kimia. Berdasarkan data-data yang diperoleh tersebut, maka dirasa penting untuk dilakukan perencanaan pengembangan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia.

Adapun sasaran pengguna modul berorientasi representasi kimia ini adalah guru bidang studi kimia dan siswa-siswi kelas X IPA. Tujuan penggunaan e-book interaktif ini yaitu untuk membantu siswa dalam mempelajari kimia secara mandiri, khususnya materi ikatan kimia dikarenakan modul yang dikembangkan disusun dengan bahasa yang komunikatif serta dilengkapi dengan soal latihan dan tes formatif beserta umpan balik untuk mengukur pemahaman siswa. Selain itu materi yang dipaparkan juga sudah berorientasi representasi kimia. Tujuan penggunaan bagi guru adalah untuk membantu guru dalam meningkatkan keterampilan siswa untuk belajar mandiri serta memudahkan guru dalam mengajarkan ilmu kimia menggunakan tiga level representasi kimia.

3. Pengembangan produk awal

Pengembangan produk awal terbagi menjadi tiga tahap, yaitu penyusunan draf kasar modul, penyusunan instrumen, dan validasi modul oleh ahli. Pada tahap pertama yaitu penyusunan draf kasar hingga menjadi produk awal berupa modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia. Tahap kedua yaitu validasi modul oleh validator, aspek yang divalidasi yaitu kesesuaian isi, konstruksi dan keterbacaan. Tahap ketiga yaitu revisi, revisi dilakukan sesuai dengan masukan dari para ahli. Revisi dalam langkah ini adalah revisi desain sebelum uji coba terbatas. Hasil revisi merupakan produk awal yang sudah tervalidasi.

4. Uji coba terbatas

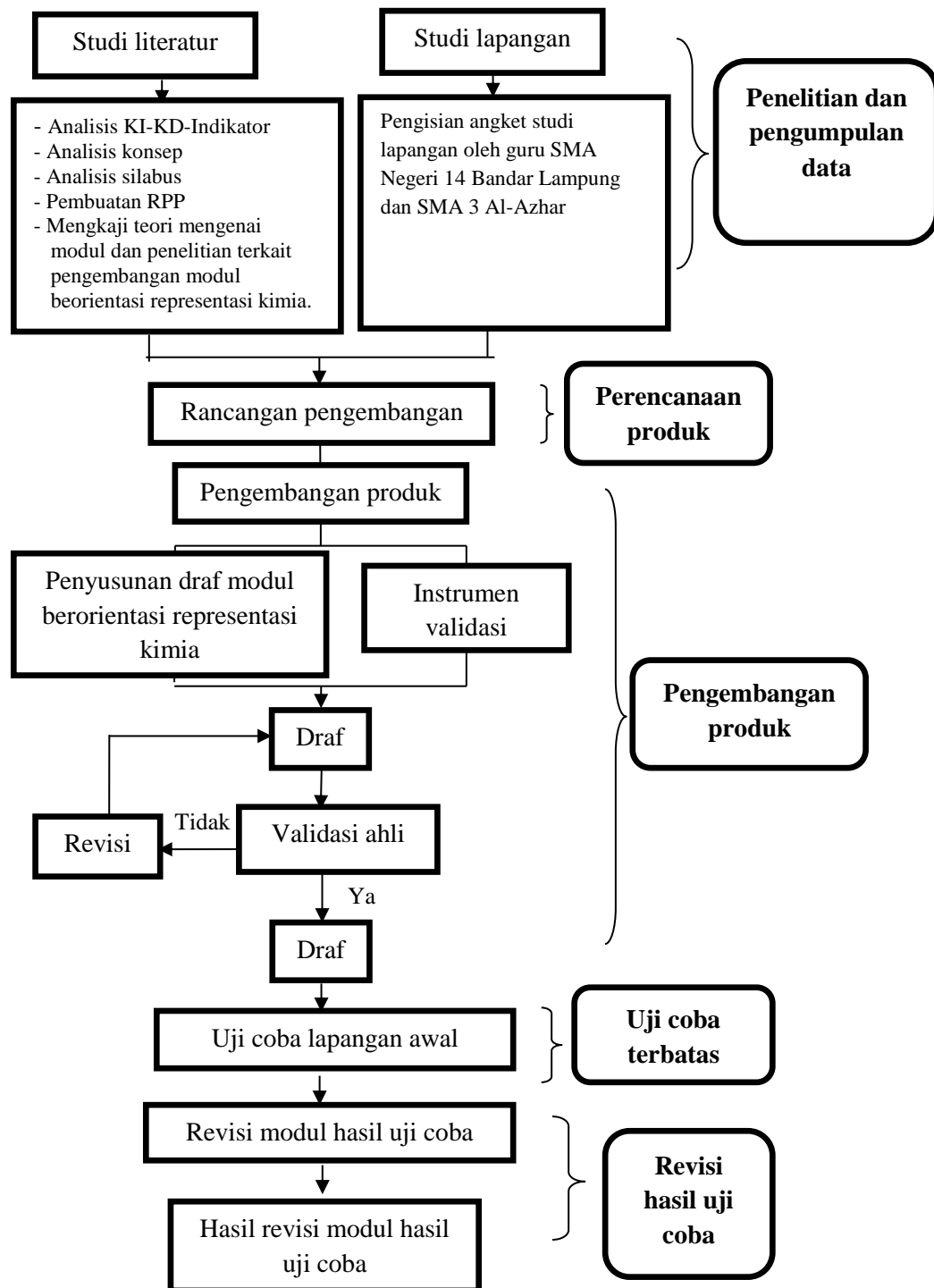
Setelah dihasilkan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia yang telah direvisi, maka dilakukan uji coba terbatas pada 15 siswa kelas X di SMAN 14 Bandar Lampung. Proses uji coba dilakukan dengan pemberian modul dan instrumen berupa angket tanggapan guru dan siswa. Uji coba ini dimaksudkan untuk mengetahui kualitas modul yang dihasilkan. Tanggapan guru meliputi kesesuaian isi, konstruksi dan keterbacaan produk pada guru sedangkan untuk siswa berupa keterbacaan dan kemenarikan..

5. Revisi produk setelah uji coba

Tahap akhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah revisi dan penyempurnaan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia yang dikembangkan. Tahap revisi ini dilakukan dengan pertimbangan hasil tanggapan guru, dan tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Namun pada tahap ini tidak dilakukan revisi dikarenakan hasil tanggapan guru dan siswa sangat tinggi dan tidak adanya saran perubahan dari guru dan siswa.

D. Alur Penelitian

Alur atau tahapan-tahapan penelitian dalam pengembangan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia ini dapat digambarkan melalui alur berikut ini.



Gambar 2. Bagan alur penelitian

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan angket tanggapan yang diberikan kepada responden melalui *google forms*. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan pada tahap validasi ahli, studi lapangan, serta pada tahap uji coba terbatas. Pada tahap studi lapangan, dilakukan pengisian angket melalui *google forms* oleh 3 guru kimia di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan SMAN 14 Bandar Lampung. Selanjutnya untuk tahap uji coba terbatas, dilakukan kembali dengan pengisian angket tanggapan melalui *google forms* beserta modul kepada 3 guru kimia dan 15 siswa kelas X MIPA di SMAN 14 Bandar Lampung untuk mengetahui tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia yang telah dikembangkan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen pada studi pendahuluan, instrumen pada validasi ahli dan instrumen pada uji coba terbatas.

1. Instrumen pada studi pendahuluan

Instrumen yang digunakan pada studi pendahuluan berupa angket untuk guru yang diberikan melalui *google form* dengan pertanyaan dan pilihan jawaban tertentu. Lembar angket tanggapan guru digunakan untuk memperoleh informasi berupa fakta-fakta di lapangan terkait sumber belajar apa saja yang digunakan oleh guru pada saat kegiatan belajar mengajar, penggunaan sumber belajar khususnya modul serta apakah modul yang digunakan disajikan dengan tiga level representasi kimia.

2. Instrumen pada tahap validasi ahli

Pada tahap ini, instrumen berupa lembar angket yang digunakan untuk menilai aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan modul oleh validator. Pada masing-masing pernyataan dalam angket, validator akan memilih setuju, kurang setuju, atau tidak setuju pada setiap pernyataannya.

a. Instrumen validasi aspek kesesuaian isi

Instrumen ini terdiri atas 24 pernyataan dengan skor 1-3. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian isi modul dengan kompetensi inti (KI) dan

kompetensi dasar (KD), indikator, materi dan kesesuaian isi dengan representasi kimia.

b. Instrumen validasi aspek konstruksi

Instrumen ini terdiri atas 33 pernyataan dengan skor 1-3. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian konstruksi modul hasil pengembangan dengan pembelajaran yang berbasis representasi kimia.

c. Instrumen validasi aspek keterbacaan

Instrumen ini terdiri atas 22 pernyataan dengan skor 1-3. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui keterbacaan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia baik dari segi tampilan, ukuran, jenis huruf serta penggunaan bahasa.

3. Instrumen pada tahap uji coba terbatas

Pada tahap uji coba terbatas digunakan instrumen berupa angket tanggapan guru dan siswa. Berikut penjelasan mengenai angket tanggapan guru dan siswa.

a. Angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru digunakan untuk menilai aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan modul oleh guru. Angket yang diberikatan pada guru berupa *google form* dan pada masing-masing pernyataan dalam angket, guru akan memilih setuju, kurang setuju, atau tidak setuju pada setiap pernyataannya.

b. Angket tanggapan siswa

Angket tanggapan siswa digunakan untuk menilai aspek keterbacaan dan kemenarikan modul oleh siswa. Angket yang diberikatan pada siswa berupa *google form* dan pada masing-masing pernyataan dalam angket, siswa akan memilih sangat setuju, setuju, kurang setuju, atau tidak setuju pada setiap pernyataannya..

G. Analisis Data

1. Analisis data pada tahap studi lapangan

Analisis data pada tahap ini dilakukan dengan cara:

- a. Membuat tabel data berdasarkan jawaban responden, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden.

- b. Menghitung frekuensi jawaban, bertujuan untuk memberikan informasi tentang kecenderungan jawaban yang dipilih oleh guru sebagai responden pada setiap pertanyaan angket.
- c. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase masing-masing pilihan jawaban pada setiap pertanyaan. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden pada setiap item:

$$\%J in = \frac{\sum Ji}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%J in$ = Persentase pilihan masing-masing jawaban

$\sum Ji$ = Jumlah responden yang menjawab

N = Jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

2. Analisis data angket hasil validasi ahli, tanggapan guru dan tanggapan siswa

Adapun kegiatan dalam analisis data angket kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia dilakukan dengan cara:

- a. Membuat tabel yang merupakan tabulasi data dari hasil validasi ahli serta tanggapan guru dan siswa berdasarkan pernyataan-pernyataan yang menjadi alat ukur dari aspek yang dinilai, hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden.
- b. Memberi skor jawaban responden
Penskoran jawaban responden berdasarkan skala *Likert*.

Tabel 2. Penskoran pada angket validasi ahli dan guru berdasarkan skala *Likert*

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Setuju	3
2.	Kurang Setuju	2
3.	Tidak Setuju	1

Tabel 3. Penskoran pada angket siswa berdasarkan skala *Likert*

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Tidak Setuju	1

- c. Menghitung jumlah skor jawaban responden pada setiap item pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma S = S_1 \cdot Y_{S1} + S_2 \cdot Y_{S2} + S_3 \cdot Y_{S3} + S_4 \cdot Y_{S4}$$

Keterangan:

ΣS = Jumlah skor jawaban

$S_{1,2,3,4}$ = Skor berdasarkan skala *Likert*

$Y_{S1,S2,S3,S4}$ = Jumlah responden yang menjawab (Sudjana, 2005)

- d. Menghitung persentase jawaban pada setiap item pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\Sigma S}{\Sigma S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%X_{in}$ = Persentase jawaban pernyataan angket

ΣS = Jumlah skor jawaban

ΣS_{maks} = Skor maksimum (Sudjana, 2005)

- e. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keterbacaan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X} = \frac{\Sigma \%X_n}{n}$$

Keterangan:

$\overline{\%X}$ = Rata-rata persentase angket

$\Sigma \%X_n$ = Jumlah persentase jawaban pernyataan angket

n = Jumlah pertanyaan angket (Sudjana, 2005)

- f. Menafsirkan persentase angket tanggapan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008).

Tabel 6. Tafsiran persentase angket

No.	Persentase (%)	Kriteria
1.	80,1 – 100	Sangat tinggi
2.	60,1 – 80	Tinggi
3.	40,1 – 60	Sedang
4.	20,1 – 40	Rendah
5.	0,0 – 20	Sangat Rendah

- g. Menafsirkan kriteria validasi ahli analisis persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008).

Tabel 7. Kriteria validasi analisis persentase

No.	Persentase (%)	Tingkat kevalidan
1.	76-100	Valid
2.	51-75	Cukup valid
3.	26-50	Kurang valid
4.	<26	Tidak valid

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil validasi ahli, modul berorientasi representasi kimia pada materi ikatan kimia yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini dapat dilihat dari aspek persentase hasil pada aspek konstruksi dan kesesuaian isi modul ikatan kimia yang dikembangkan memenuhi kriteria layak. Adapun pada aspek keterbacaan, modul ini memenuhi kriteria cukup valid.
2. Tanggapan guru terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia yang dikembangkan sudah sangat baik, hal ini dapat dilihat dari tanggapan pada aspek kesesuaian isi, aspek konstruk, dan aspek keterbacaan dikategorikan sangat tinggi.
3. Tanggapan peserta didik terhadap modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia yang dikembangkan sudah sangat baik dilihat dari tanggapan pada aspek keterbacaan dan kemenarikan dikategorikan sangat tinggi.
4. Karakteristik modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia hasil dari pengembangan adalah modul ini dirancang dan dikembangkan untuk siswa agar dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep ilmu kimia yang abstrak dengan tiga level representasi kimia khususnya pada materi ikatan kimia dan untuk memudahkan siswa dalam belajar mandiri. Modul berorientasi representasi kimia hasil pengembangan sudah sesuai dengan rancangan awal dari modul berorientasi representasi kimia tersebut.

B. Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut mengenai modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia berupa uji coba produk untuk mengetahui kelayakan modul berorientasi representasi kimia yang dikembangkan ini.
2. Perlu dikembangkan penelitian sejenis dengan materi yang berbeda dan menyertakan lebih banyak representasi kimia dan bahasa yang komunikatif.
3. Perlu dilakukan dan dikembangkannya penelitian mengenai efektivitas pembelajaran dengan menggunakan modul ikatan kimia berorientasi representasi kimia hasil pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2012. *Buku Panduan Penyusunan Modul bagi Pengembangan Profesional*. Bandarlampung: Universitas Lampung.
- Achmadi, S.S. 2008. *Tata Saji Buku Ajar*. Jakarta: Pelatihan Penulisan Buku Ajar.
- Achmaliya, N. 2016. *Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Teori Tumbukan* [skripsi]. Bandarlampung (ID): Universitas Lampung
- Amri, S. dan Ahmadi, I.K. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arifin, S. dan Kusrianto A. 2009. *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi Teknik dan Strategi Menjadikan Tulisan Anda Layak Diterbitkan*. Jakarta: Grasindo.
- Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arjunaita. 2020. Pendidikan di Era Revolusi Industri 5.0. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 10 Januari 2020: Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang.
- Bucat, B. Dan Mocerino, M. 2009. *Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations*. In *Multiple Representations in Chemical Education*. p. 1129.
- Borg, W. R. & Gall, M. D. 1983. *Educational Research. An Inroduction*. White Plain. New York: Longman, Inc.
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Mental Models of Chemical Phenomena*. (Tesis). *Science and Mathematics Education Centre*. Perth: Curtin University of Technology
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul – Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional.

- Degeng, I.N.S. 2008. *Pedoman Penyusunan Bahan Ajar*. Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana.
- Fadiawati, N. 2011. *Perkembangan Konsepsi Pembelajaran tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi*. Disertasi. Bandung: SPS-UPI.
- Herawati, R.F., Mulyani, S., Redjeki, T. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2 (2): 38-43.
- Hernawan, Permasih, A.H., dan Dewi, L. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: UPI.
- Irfandi, Linda, R., Erviyenni. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Learning Cycle – 5E pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 2(3): 184-194.
- Lase, D. 2019. Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*. 1(1): 28–43.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum yang Disempurnakan- Pengembangan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nakhleh, M.B. 2008. *Learning Chemistry Using Multiple External Representations. Visualization: Theory and Practice in Science Education*.
- Nurhadi, & Senduk, A.G. 2003. *Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning/ CTL) dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Pahriah, Hendrawan. 2018. *Efektifitas Penggunaan Modul Multipel Representasi Berbasis Inkuiri Pada Materi Laju Reaksi Terhadap Pemahaman Konsep Calon Guru Kimia*. Prosiding Seminar Nasional Membangun Pendidikan yang Mandiri dan Berkualitas pada Era Revolusi Industri 4.0, 29 September 2018: Lembaga Penelitian dan Pendidikan Mandala.
- Prastowo, A. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Pribadi, B.A. 2010. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rahmawati, Atik. 2015. *Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Multipel Level Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*. UIN Walisongo: Hlm 1-17

- Ramdhani E.P., Khoirunnisa F., Siregar N.A.N. 2020. Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi *Multiple Representation* pada Materi Ikatan Kimia. *Journal of Research and Technology*. 6 (1): 162-167
- Sakri, A. 2008. *Cara Menulis Buku Ajar*. Bandung: ITB.
- Savitri, J., Firmansyah, A., Wibowo, T. 2018. *Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Asam Basa*. UIN Walisongo: Semarang.
- Setiawan, D. 2007. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka Press.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: PT Tarsito
- Sudjana, N. Dan Rivai. 2009. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: PT. Sinar Baru Algensindo
- Sukmadinata, N. S. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sulastrini, Muslihati. 2020. *Rancangan Implementasi Kemandirian Belajar Dalam Konteks Pandemi Covid-19 Berdasarkan Perspektif Freedom To Learn Rogers*. Prosiding Seminar Nasional Bimbingan Dan Konseling Mengukuhkan Eksistensi Peran Bk Pasca Pandemi Covid-19 Di Berbagai Setting Pendidikan: 92 – 98.
- Sunyono. 2012. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi (Model SiMaYang)*. Bandarlampung: Aura Printing Publishing.
- Supriadi. 2015. Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*. 3 (2): 127-139.
- Tasker, R. dan Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualization of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7: 141-159.
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung: UPI Imtima..
- Utomo, A.W., Fadiawati, N., Rosilawati, I., Kadaritna, N. 2013. *Pengembangan Buku Ajar Partikel Materi Berbasis Representasi Kimia*.
- Vembrianto, S. 1975. *Pengantar Pembelajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Waldrip, B., Prain, V. & Carolan, J. 2006. *Learning junior secondary science through multi-modal representation*. *E-Journal of Science Education*. 11 (1): 87-107

- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Yamin, Martinis. 2007. *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Yerimadesi, Bayharti, Handayani, F., Legi., W. F. 2016. Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *Journal Of Sainstek*. 8(1): 85-97.
- Yerimadesi, Putra, A., Ririanti. 2020. Efektivitas Penggunaan Modul Larutan Penyangga Berbasis Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIA SMAN 7 Padang. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 1 (1): 17-23.