

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA
MATERI INTERAKSI ANTAR PARTIKEL**

(Skripsi)

**Oleh
MAYA MARGARETA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA
MATERI INTERAKSI ANTAR PARTIKEL**

Oleh

MAYA MARGARETA

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
2021**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI INTERAKSI ANTAR PARTIKEL

Oleh

MAYA MARGARETA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dari modul, mendeskripsikan tanggapan guru mengenai aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan, serta mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan dari modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Ada sepuluh tahap dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D), pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap lima yaitu revisi hasil uji coba lapangan.

Modul yang dikembangkan divalidasi oleh tiga orang validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan dan diperoleh hasil rata-rata persentase berturut-turut adalah 78,65% , 77,79%, 71,44% dan 77,14% dengan kriteria tinggi. Setelah dilakukan validasi ahli, dilakukan beberapa revisi terhadap modul berbasis representasi kimia. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan awal untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa. Uji coba lapangan awal dilakukan di tiga sekolah di provinsi Lampung. Uji coba lapangan awal dilakukan dengan meminta tanggapan guru yang meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan dan diperoleh hasil rata-rata persentase berturut-turut adalah 76,95%, 86,12%, 77,80% dan 73,87% dengan kriteria tinggi. Selanjutnya, meminta tanggapan siswa terhadap aspek kemenarikan dan keterbacaan dan diperoleh hasil rata-rata persentase berturut-turut adalah 80,1% dan 81,56% dengan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar di sekolah.

Kata kunci : modul, interaksi antar partikel, representasi kimia.

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI INTERAKSI ANTAR PARTIKEL

Nama Mahasiswa : Maya Margareta

Nomor Pokok Mahasiswa : 1613023027

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001

Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.
NIP 19860728 200812 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

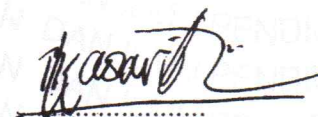
Ketua : Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



Sekretaris : Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.
NIP19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Agustus 2021

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maya Margareta

Nomor Pokok Mahasiswa : 1613023027

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Berbasis Representasi
Kimia pada Materi Interaksi Antar Partikel

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.

Bandar Lampung, 25 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Maya Margareta

NPM 1613023027

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ranau Kec. Warkuk Ranau Selatan. Kab. OKU Selatan. Sumatera Selatan, pada tanggal 25 September 1998 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari Bapak Makmun Riadi dan Rita Hartati.

Pendidikan diawali di TK Darul Mutaqqin Kota Batu Sumatera Selatan dan diselesaikan tahun 2003, Sekolah Dasar diselesaikan di SD N 1 Kota Batu pada tahun 2010, lalu melanjutkan jenjang pendidikan menengah pertama di MTS N 1 Kota Batu tahun 2010 hingga 2013. Selanjutnya, menjalani pendidikan menengah atas di MAN Baturaja dan menyelesaikan masa pendidikan tersebut pada tahun 2016.

Pada tahun 2016, terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung. Pernah aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yaitu sebagai anggota Eksakta Muda HIMASAKTA FKIP Unila. Kemudian pada tahun 2019 mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Rebang Tangkas, Way Kanan dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Desa Gunung Sari, Kecamatan Rebang Tangkas, Kabupaten, Way Kanan.

Persembahan

Alhamdulillahirobbil alamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis sampai pada tahap ini.

Karya kecil ini ku persembahkan untuk Kedua orang tuaku orang terhebat yang pernah hadir dalam hidupku, yang tulus, ikhlas dan sabar mendidik, membesarkan serta menasehatiku. Tak pernah berhenti mendoakanku, mendukung, tak kenal lelah memenuhi segala kebutuhanku dan memberikan kasih sayang yang tiada tara kepadaku.

Kedua adikku

Terimakasih telah menjadi adik yang selalu memberikan banyak warna di dalam kehidupan dan terimakasih atas dukungan yang telah diberikan, serta selalu mendoakan keberhasilanku, semoga aku menjadi kebanggaan kalian.

Almarhum Kakek dan Almarhumah Nenekku

Terimakasih telah merawat, mendidik serta menyayangiku dengan sepenuh hati kalian, Terimakasih telah menjadi orang tua keduaku, mendampingiku dengan do'a, bantuan dan dukungan yang tiada henti-hentinya. Semoga kakek dan nenek bangga melihatku dari atas sana.

Sahabat-sahabatku

Terimakasih untuk sahabat dunia akhiratku untuk semua senyum yang pernah terukir, tawa yang tak tebingga batasnya, air mata yang sempat jatuh, dan terimakasih untuk semua hal baru yang kalian ajarkan.

Dosen-dosen

Terimakasih Pak Buk sudah mengajarkan banyak hal kepadaku serta telah memberikan motivasi dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.

Juga almamater tercinta. Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Terima Kasih.

MOTTO

Menghafal adalah cara yang susah payah untuk mengkoleksi informasi. Tapi dalam proses itu sesungguhnya kita tak dilatih menggunakan informasi itu buat memecahkan masalah.

-- Goenawan Mohamad --

“Habis gelap terbitlah terang”

(RA Kartini)

“Bekerja keras dalam diam, dan biarkan sukses menjadi kebisinganmu”

(Frank ocean)

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Interaksi Antar Partikel” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umatnya yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya.

Adanya dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih 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 Emmawaty Sofya, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing Akademik, dan Pembimbing I atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, kritik dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Pembimbing II atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, kritik dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi.
6. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembahas atas kesediaan, keikhlasan memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi.

7. Bapak Galuh Catur Wisnu Prabowo, S.Si., M.Pd., ibu Annisa Meristin, S.Pd., M.Pd., dan ibu Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd. selaku validator, dan seluruh dosen Pendidikan kimia serta segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 25 Juli 2021

Penulis,



Maya Margareta

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Modul.....	7
B. Representasi Kimia	13
C. Penelitian yang Relevan.....	16
D. Analisis Konsep.....	17
III. METODE PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian	22
B. Sumber Data	23
C. Instrumen Penelitian	23
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	25
E. Alur Penelitian	27
F. Teknik Analisis Data	27
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil Penelitian.....	31

B. Pembahasan	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	
Lampiran 1	59
Lampiran 2	72
Lampiran 3	80
Lampiran 4	114
Lampiran 5	116
Lampiran 6	118
Lampiran 7	121
Lampiran 8	123
Lampiran 9	127
Lampiran 10	132
Lampiran 11	135
Lampiran 12	138
Lampiran 13	140
Lampiran 14	145
Lampiran 15	148
Lampiran 16	150

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Konsep Interaksi Antar Partikel	18
2. Penskoran pada angket berdasarkan skala Likert	29
3. Tafsiran persentase angket.	30
4. Tafsiran kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli	30
5. Hasil validasi ahli terhadap modul yang dikembangkan.....	39
6. Hasil tanggapan guru terhadap modul hasil pengembangan	40
7. Hasil tanggapan siswa terhadap terhadap modul hasil pengembangan	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tiga dimensi pemahaman kimia	15
2. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan metode <i>Research and Development</i> (R&D).....	22
3. Alur penelitian	28
4. <i>Cover</i> luar modul hasil pengembangan	34
5. <i>Cover</i> dalam modul hasil pengembangan	34
6. Kata pengantar modul pengembangan	34
7. Daftar isi modul hasil pengembangan	35
8. Kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD) dan indikator	35
9. Judul dan materi pokok modul hasil pengembangan	36
10. Peta konsep modul hasil pengembangan	36
11. Contoh uraian materi modul hasil pengembanga	37
12. Rangkuman modul hasil pengembangan	37
13. Soal evaluasi produk modul hasil pengembangan	38
14. Kunci jawaban modul hasil pengembangan	38
15. Daftar pustaka modul hasil pengembangan	38
16. <i>Cover</i> belakang modul hasil pengembangan	39
17. Tampilan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) sebelum revisi	43

18. Tampilan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) sesudah revisi	43
19. Tampilan <i>cover</i> luar sebelum revisi	44
20. Tampilan <i>cover</i> luar sesudah revisi.....	44
21. Tampilan <i>cover</i> dalam sebelum di revisi	44
22. Tampilan <i>cover</i> dalam sesudah di revisi	44
23. Tampilan <i>cover</i> belakang sebelum revisi	45
24. Tampilan <i>cover</i> belakang sesudah revisi.....	45
26. Tampilan <i>cover</i> depan sebelum revisi.....	46
27. Tampilan <i>cover</i> depan sesudah revisi	46
28. Fenomena submikroskopik materi interaksi antar atom pada atom Helium	49
29. Fenomena submikroskopik materi interaksi antar ion Na^+ dan Cl^- dalam molekul NaCl	49

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang gejala alam secara sistematis. IPA merupakan ilmu yang sangat menarik, didalamnya terdapat pelajaran-pelajaran yang membuat kita dapat memahami berbagai fenomena alam yang ada dalam kehidupan sehari-hari (Wahono, 2013). Salah satu bagian dari IPA ialah ilmu kimia, menurut Nastiti, Fadiawati dan Kadaritna (2012) materi kimia terdapat konsep-konsep yang kompleks serta fenomena-fenomena yang abstrak dan tidak teramati.

Salah satu materi kimia yang dipelajari oleh siswa adalah interaksi antar partikel yang merupakan sub-materi dari materi ikatan kimia. Kompetensi Dasar untuk materi ikatan kimia adalah KD-3.7 yaitu menentukan interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) dan kaitannya dengan sifat fisik zat. KD-4.7 adalah menalar sifat-sifat fisik zat di sekitar kita dengan menggunakan prinsip interaksi antar partikel. Materi pokok ikatan kimia bersifat abstrak. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian Asna, Sugiharto dan Susanti (2014) di SMA N 1 Mojolaban menunjukkan bahwa nilai rata-rata ulangan harian siswa pada materi pokok ikatan kimia masih rendah, dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 59, sedangkan standar KKM di SMA Negeri Mojolaban program IPA adalah 75. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa materi ikatan kimia merupakan materi yang sulit bagi siswa.

Observasi (studi lapangan) dilakukan di tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di provinsi Lampung, yaitu SMA N 1 Kebun Tebu, SMA Negeri 1 Banjar Agung, MA PSA Istiomah Islamiyah Tulang Bawang Barat, observasi dilakukan dengan

wawancara terhadap 1 guru dan 10 siswa kelas X dari setiap sekolah. Hasil observasi menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran 66,7 % guru sudah pernah membuat bahan ajar, namun bahan ajar yang banyak dibuat yakni rangkuman materi yang dikutip dari beberapa sumber. Sebanyak 33,3% guru belum pernah membuat bahan ajar, mereka menggunakan buku pelajaran yang beredar di pasaran dan juga dari Dinas Pendidikan yang diberikan ke sekolah. Sebanyak 100% guru sudah mengetahui tentang fenomena submikroskopik dalam representasi kimia, namun hanya 33,3% guru yang menerapkan representasi kimia dalam pembuatan modul. Berdasarkan responden siswa, sebanyak 100% siswa menyatakan bahwa telah memperoleh bahan ajar dari guru pada interaksi antar partikel. Bahan ajar yang digunakan berupa buku paket dan sisanya menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan berupa rangkuman materi serta modul. Sebanyak 50% siswa menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika menggunakan bahan ajar karena bahasa atau kalimatnya kurang komunikatif sehingga susah dipahami, dan sebanyak 16,7 % siswa mengalami kesulitan ketika menggunakan bahan ajar dikarenakan bahasa yang digunakan kurang lengkap. Sebanyak 33,3% siswa menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan belum menarik serta aspek keterbacaannya masih kurang.

Ketersediaan modul diharapkan dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep kimia. Modul yang tepat untuk menyampaikan konsep yang abstrak adalah modul yang menyajikan materi dengan menghubungkan hal yang abstrak dengan hal yang konkret, sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa. Konsep yang abstrak dan konkret ini berhubungan dengan representasi kimia.

Berdasarkan analisis buku kimia berbasis eksperimen yang ditulis oleh Raharjo (2008) pada materi interaksi antar partikel sudah banyak gambar sub-mikroskopik yang dicantumkan tetapi materi yang terdapat pada buku tersebut sangat sedikit dan ringkas sehingga siswa akan kesulitan memahami isi materi tersebut, sedangkan pada buku kimia untuk SMA/MA kelas X yang ditulis oleh Unggul (2013) hanya terdapat sedikit gambar sub-mikroskopik yang digunakan sehingga

lebih sulit bagi peserta didik untuk memahami materi tersebut. Kemudian pada buku kimia yang ditulis oleh Purba (2007), sudah cukup banyak gambar sub-mikroskopik yang dicantumkan hanya saja gambar yang dicantumkan hanya berwarna hitam-putih sehingga kurang menarik perhatian siswa. Menurut Achmaliya (2016) penggunaan representasi fenomena kimia dalam proses pembelajaran sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia yang sebagian besar bersifat abstrak.

Materi kimia yang abstrak dapat dipelajari dengan menggunakan representasi yang dapat menghubungkan hal yang abstrak dengan hal yang konkrit, sehingga materi abstrak lebih mudah dipahami oleh siswa. Pada materi-materi yang bersifat abstrak yang melibatkan interkoneksi fenomena-fenomena alam (makro, sub-mikro, dan simbolik) disarankan untuk menggunakan pembelajaran yang berbasis representasi kimia (Sunyono, 2015).

Johnstone dalam Chittleborough (2004) mengungkapkan, fenomena-fenomena kimia tersebut dapat dijelaskan dengan tiga level fenomena kimia yaitu fenomena makroskopis, fenomena submikroskopis, dan fenomena simbolis. Fenomena makroskopis, yaitu riil dan dapat dilihat, seperti fenomena kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam laboratorium yang dapat diamati langsung. Fenomena submikroskopis, yaitu berdasarkan observasi riil tetapi masih memerlukan teori untuk menjelaskan apa yang terjadi pada level molekuler dan menggunakan representasi model teoritis, seperti partikel yang tidak dapat dilihat secara langsung. Fenomena simbolis, yaitu suatu kenyataan, seperti representasi simbol dari atom, molekul, dan senyawa, baik dalam bentuk gambar, aljabar, maupun bentuk-bentuk hasil pengolahan komputer.

Berdasarkan fakta dari hasil penelitian Ristiyani dan Bahriah (2016) terjadi kesulitan belajar untuk memahami konsep-konsep yang ada dalam kimia karena ketidakmampuan dalam menghubungkan dunia makroskopis dan mikroskopis. Hal ini diperkuat dari penelitian Achmaliya, Rosilawati dan Kadaritna (2016),

yang menyebutkan bahwa kesulitan belajar siswa dalam memahami konsep kimia sampai sekarang masih belum teratasi.

Ketersediaan modul diharapkan dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep kimia. Modul berfungsi untuk memperjelas penyajian pesan, mempermudah proses pembelajaran, mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, menghilangkan sikap pasif pada peserta didik dan meningkatkan pemahaman materi yang disajikan (Nuraini, Karyanto dan Sudarisman, 2014). Sejumlah keterbatasan yang terlihat pada modul sebagai berikut : (1) pengalaman belajar yang termuat didalamnya tidak ditulis dengan baik atau tidak lengkap, (2) tidak menentukan proses penjadwalan dan kelulusan, (3) membutuhkan dukungan pembelajaran berupa sumber belajar lain (Lestari, 2013)

Adisendjaja (2007) menyatakan bahwa beberapa bahan ajar dari berbagai penerbit masih banyak mengandung kesalahan dan miskonsepsi serta diperlukan konsep alternatif. Menurut Chittleborough dan Treagust (2007) tidak diterapkannya level sub-mikroskopik dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebab siswa sulit meningkatkan kemampuan representasional dan memahami konsep kimia.

Pentingnya penggunaan ketiga level representasi dalam pembuatan modul diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sunardi (2012) bahwa penggunaan ketiga level representasi pada pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2015) juga membuktikan bahwa pembelajaran dengan ketiga level representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA.

Untuk menunjang proses pembelajaran yang memudahkan siswa dalam memahami isi materi maka dibutuhkan suatu modul yang menyajikan materi dengan berbasis representasi kimia. Terkait dengan hal tersebut, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Interaksi Antar Partikel”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana validitas modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel dari hasil pengembangan yang dilakukan?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui validitas dari modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel dari hasil pengembangan yang dilakukan.
2. Mendeskripsikan tanggapan guru mengenai aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan dari modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.
3. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan dari modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini menghasilkan bahan ajar berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peserta didik

Modul hasil pengembangan dapat digunakan sebagai bahan belajar peserta didik untuk lebih dapat memahami materi interaksi antar partikel. Selain itu, untuk mempermudah peserta didik dalam mencapai kompetensi dasar pada pembelajaran materi interaksi antar partikel.

2. Manfaat bagi guru

Modul hasil pengembangan dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar dan juga sebagai sumber referensi mengenai representasi kimia dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi interaksi antar partikel.

3. Manfaat bagi sekolah

Modul hasil pengembangan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan terutama dalam pembelajaran kimia di sekolah. Selain itu, dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi sekolah dalam pengembangan modul yang lebih baik untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan modul pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dari Borg dan Gall (1983) . Adapun langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu 1). Penelitian & pengumpulan data, (2). Perencanaan, (3). Pengembangan draf produk, (4). Validasi ahli, (5). Uji coba terbatas.
2. Modul adalah semacam paket program untuk keperluan belajar, dari satu paket program modul terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan belajar, metode belajar, alat dan sumber belajar, dan sistem evaluasi (Sukiman, 2012). Modul yang dikembangkan berupa modul kimia sederhana.
3. Representasi kimia merupakan pembelajaran kimia yang melibatkan dimensi sub-makroskopik, mikroskopik, dan simbolik dari fenomena kimia (Cheng dan Gilbert, 2009). Pada pengembangan modul ini hanya menggunakan representasi kimia submikroskopik dan simbolik.
4. Kevalidan modul hasil pengembangan diukur berdasarkan hasil validasi ahli. Suatu produk dinyatakan valid apabila memenuhi validasi isi, konstruk dan keterbacaan (Nieveen dalam Sunyono 2013).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Modul

Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru (Novana et al., 2014). Modul yang baik adalah modul yang berisi paling tidak tentang petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru), kompetensi yang akan dicapai, *content* atau isi materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja (dapat berupa lembar kerja), evaluasi, dan balikan terhadap hasil evaluasi (Direktorat Pembinaan SMA, 2008: 13). Sehingga komponen-komponen tersebut harus selalu ada di dalam sebuah modul.

Modul adalah semacam paket program untuk keperluan belajar, dari satu paket program modul terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan belajar, metode belajar, alat dan sumber belajar, dan sistem evaluasi (Sukiman, 2012). Berdasarkan definisi modul tersebut, dapat dipahami bahwa ciri-ciri modul adalah sebagai berikut:

1. Modul merupakan suatu unit bahan belajar yang dirancang secara khusus sehingga dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri.
2. Modul merupakan program pembelajaran yang utuh, disusun secara sistematis mengacu pada tujuan pembelajaran atau kompetensi yang jelas atau kompetensi yang jelas dan terukur.
3. Modul memuat tujuan pembelajaran/kompetensi, bahan dan kegiatan untuk mencapai tujuan serta alat evaluasi terhadap pencapaian tujuan pembelajaran.
4. Modul biasanya digunakan sebagai bahan belajar mandiri pada sistem pendidikan jarak jauh yang dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan bagi para peserta didik yang tidak dapat mengikuti kegiatan pembelajaran konvensional tatap muka di kelas.

Modul adalah alat ukur yang lengkap. Modul adalah satu kesatuan program yang dapat mengukur tujuan. Modul dapat dipandang sebagai paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu guna keperluan belajarnya. Pada kenyataannya modul merupakan jenis kesatuan kegiatan belajar yang terencana, dirancang untuk membantu peserta didik secara individual untuk mencapai tujuan-tujuan belajarnya (Sukiman, 2012).

Adapun keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul menurut Santyasa (2009) adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan motivasi peserta didik, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan.
- 2) Setelah dilakukan evaluasi, pendidik, dan peserta didik mengetahui benar, pada modul yang mana peserta didik telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil.
- 3) Peserta didik mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya.
- 4) Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester.
- 5) Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Menurut Hernawan dkk, (2008) modul dapat dibedakan menjadi dua bentuk yaitu:

1. Modul Sederhana, yaitu bahan pembelajaran tertulis yang hanya terdiri atas 3-5 halaman, bahan pembelajaran ini dibuat untuk kepentingan pembelajaran 1-2 jam pelajaran.
2. Modul Kompleks, yaitu bahan pembelajaran yang terdiri atas 40-60 halaman, untuk 20-30 jam pelajaran. Modul kompleks ini dapat dilengkapi bahan audio, video/film, kegiatan percobaan, praktikum, dan sebagainya.

Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik *self instructional*, *self contained*, *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptive*, dan *user friendly* (Sukiman, 2012). *Self instructional* merupakan karakteristik yang terpenting dalam sebuah modul. Modul dapat dikatakan memenuhi karakteristik tersebut apabila modul mampu membelajarkan peserta didik secara mandiri tanpa memerlukan pihak lain secara utuh. Untuk memenuhi karakter *self instructional*

(Sukiman, 2012), maka dalam modul harus:

1. Merumuskan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang jelas.
2. Mengemas materi pembelajaran kedalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas.
3. Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.

4. Menyajikan soal-soal, latihan, tugas, dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya.
5. Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya.
6. Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
7. Menyajikan rangkuman materi pembelajaran.
8. Menyajikan instrumen penilaian (*assessment*), yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan '*self assessment*'.
9. Menyajikan umpan balik atas penilaian, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi.
10. Menyediakan informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran peserta didik.

Modul dapat dikatakan *self contained* apabila seluruh materi pembelajaran dari satu unit standar kompetensi dan kompetensi dasar yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran karena materi dikemas dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi hal itu harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan kompleksitas kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik (Sukiman, 2012).

Modul yang memiliki katakteristik stand alone adalah modul yang dikembangkan tidak bergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak perlu menggunakan bahan ajar lain ketika menggunakan modul tersebut. Jika peserta didik masih bergantung dengan bahan ajar, atau media lainnya, maka modul tersebut tidak termasuk sebagai bahan ajar yang berdiri sendiri (Sukiman, 2012).

Perkembangan ilmu dan teknologi selalu berpengaruh terhadap media pembelajaran seperti halnya sebuah modul. Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dengan memperhatikan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul hendaknya tetap *up to date* (Sukiman, 2012).

Karakteristik modul yang terakhir adalah *user friendly*. Modul dikatakan memiliki karakteristik seperti ini apabila modul bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan yang diberikan bersifat mempermudah peserta didik. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan penggunaan istilah yang umum merupakan salah satu bentuk *user friendly* (Sukiman, 2012).

Struktur penulisan suatu modul terdiri atas bagian pembuka (judul, daftar isi, peta informasi, daftar tujuan kompetensi, tes awal), bagian inti (tinjauan umum materi, hubungan dengan materi lain, uraian materi, penugasan, rangkuman), dan bagian akhir (glosarium, tes akhir, indeks). Pada bagian pembuka, terdapat judul, daftar isi, peta informasi, daftar tujuan awal, dan tes awal. Judul perlu dibuat menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas. Pada bagian daftar isi, menyajikan topik topik yang akan dibahas dan ditata sesuai dengan urutan kemunculan materi dalam modul. Dengan demikian, siswa dapat dengan mudah mengetahui isi materi secara keseluruhan yang terdapat dalam modul. Peta informasi disajikan topik apa saja yang dipelajari dan kaitan antar topik-topik dalam modul. Pada bagian daftar tujuan kompetensi disajikan agar siswa dapat mengetahui sikap, keterampilan dan pengetahuan apa saja yang dapat diketahui setelah menyelesaikan pembelajaran. Pada bagian tes awal yang bisa berupa pretes perlu disajikan dalam modul untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Pada bagian inti berisi tinjauan umum materi, hubungan dengan materi lain, uraian materi, penugasan, dan rangkuman. Pendahuluan atau tinjauan umum pada suatu modul berfungsi untuk:

1. Memberikan gambaran umum mengenai isi materi modul.
2. Meyakinkan pembelajar bahwa materi yang akan dipelajari dapat bermanfaat bagi mereka.
3. Meluruskan harapan pembelajar mengenai materi yang akan dipelajari.
4. Mengaitkan materi yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari.
5. Memberikan petunjuk bagaimana memelajari materi yang akan disajikan (Tim Penyusun, 2008).

Sistematika penulisan modul mencakup lima bagian (Sukiman, 2012): bagian pendahuluan, kegiatan belajar, evaluasi dan kunci jawaban, glosarium serta daftar pustaka. Bagian pendahuluan antara lain meliputi:

1. Latar Belakang
2. Deskripsi Singkat Modul
3. Manfaat atau Relevansi
4. Standar Kompetensi
5. Tujuan Instruksional/ SK/ KD
6. Peta Konsep
7. Pentunjuk Penggunaan Modul.

Bagian kegiatan belajar berisi tentang pembahasan materi modul sesuai dengan tuntutan isi kurikulum atau silabus mata pelajaran. Setiap kegiatan belajar menurut Sukiman (2012) meliputi:

- 1) Rumusan kompetensi dasar (KD) dan indikator.
- 2) Materi Pokok.
- 3) Uraian Materi berupa penjelasan, contoh dan ilustrasi-ilustrasi.
- 4) Rangkuman.
- 5) Tugas/Latihan.
- 6) Tes Mandiri.
- 7) Kunci Jawaban.
- 8) Umpan Balik (*feedback*).

Dalam menyusun modul diperlukan analisis bahan ajar untuk memperoleh modul yang berkualitas. Menurut Supriadi (2000) penilaian modul meliputi aspek mutu isi buku, kesesuaian dengan kurikulum, bahasa yang digunakan, penyajian, keterbacaan, grafika, dan keamanan modul.

1. Aspek kesesuaian isi dengan kurikulum

Materi pelajaran merupakan bahan pelajaran yang disajikan dalam buku pelajaran. Bahan pelajaran yang baik memperhatikan relevansi, adekuasi, dan keakuratan dalam penyajian materinya. Prinsip dasar dalam menentukan materi pembelajaran dalam sebuah modul yaitu :

- a. *Relevansi* artinya kesesuaian. Materi pembelajaran hendaknya relevan dengan pencapaian kompetensi inti dan pencapaian kompetensi dasar. Jika kemampuan yang diharapkan dikuasai peserta didik berupa menghafal fakta, maka materi pembelajaran yang diajarkan harus berupa fakta, bukan konsep atau prinsip ataupun jenis materi yang lain.
- b. *Konsistensi* artinya keajegan. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik ada empat macam, maka materi yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam itu.
- c. *Adequacy* artinya kecukupan. Materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit, dan tidak boleh terlalu

banyak. Jika terlalu sedikit maka kurang membantu tercapainya kompetensi inti dan kompetensi dasar. Sebaliknya, jika terlalu banyak maka akan mengakibatkan keterlambatan dalam pencapaian target kurikulum (pencapaian keseluruhan KI dan KD) (Tim Penyusun, 2008).

2. Aspek penyajian materi

Penyajian materi merupakan cara atau sistem yang ditempuh agar bahan ajar yang disusun menarik perhatian, mudah dipahami, dan dapat membangkitkan semangat siswa. Aspek penyajian materi ini merupakan aspek tersendiri yang harus diperhatikan dalam bahan pelajaran yang diantaranya berkenaan dengan tujuan pembelajaran, latihan, soal, dan materi pengayaan (Mudzakir, 2010).

Menurut Wibowo (2005), bahan ajar yang baik menyajikan bahan secara lengkap, sistematis, sesuai dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan cara penyajian yang membuat enak dibaca dan dipelajari. Berikut adalah poin khusus dalam penyajian materi :

1. Penyajian konsep disajikan secara runtun mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal.
2. Terdapat uraian tentang apa yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari bab tersebut dalam upaya membangkitkan motivasi belajar.
3. Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.
4. Soal-soal yang dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam bab sebagai umpan balik disajikan pada setiap akhir bab.
5. Penyampaian pesan antara subbab yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.
6. Pesan atau materi yang disajikan dalam satu bab/subbab/alinea harus mencerminkan kesatuan tema.

3. Aspek grafika

Grafika merupakan bagian dari bahan pelajaran yang berkenaan dengan fisik bahan ajar, meliputi ukuran bahan ajar, jenis kertas, cetakan, ukuran huruf, warna, dan ilustrasi, yang membuat siswa menyenangi bahan ajar yang dikemas dengan baik dan akhirnya juga meminati untuk membacanya (Wibowo,2005).

Tim Penyusun (2006) menguraikan komponen kegrafikan ini menjadi beberapa sub-komponen atau indikator berikut :

- a. Ukuran/format bahan ajar.
- b. Desain bagian kulit atau luar bahan ajar.
- c. Desain bagian isi yang berhubungan dengan tipografi tulisan, seperti pemisahan antar paragraf, ukuran tulisan, penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, keterangan gambar, nomor halaman), warna yang digunakan, serta penggunaan variasi huruf (tebal, miring, kapital).
- d. Kualitas kertas.
- e. Kualitas cetakan.
- f. Dan kualitas jilidan.

4. Aspek keterbacaan

Keterbacaan (*readability*) merupakan kata turunan yang dibentuk oleh bentuk dasar *readable*, artinya dapat dibaca atau terbaca (Widodo, 1993). Menurut McLaughlin dalam Suherli dkk (2006) bahwa keterbacaan berkaitan dengan pemahaman karena bacaannya itu memiliki daya tarik tersendiri yang memungkinkan pembacanya terus tenggelam dalam bacaan. Sakri (2008) juga menyimpulkan bahwa keterbacaan berkaitan dengan tiga hal, yakni kemudahan, kemenarikan, dan keterpahaman.

- a. Kemudahan, membaca berhubungan dengan bentuk tulisan, yaitu tata huruf (*tipografi*) seperti besar huruf, lebar spasi, serta kejelasan tulisan (bentuk dan ukuran tulisan).
- b. Kemenarikan, berhubungan dengan minat pembaca, kepadatan ide pada bacaan, dan keindahan gaya tulisan, yang berkaitan dengan aspek penyajian materi.
- c. Keterpahaman, berhubungan dengan karakteristik kata dan kalimat, seperti panjang pendeknya dan frekuensi penggunaan kata atau kalimat, bangun kalimat, dan susunan paragraf. Hal ini berhubungan dengan bahasa.

Aspek keterbacaan berkaitan dengan tingkat kemudahan bahasa (kosakata, kalimat, paragraf, dan wacana), bentuk tulisan atau tipografi, lebar spasi, serta aspek-aspek grafika lainnya. Bahan ajar hendaknya mampu menyampaikan materi ajar dalam bahasa yang baik dan benar (Tim Penyusun, 2003).

B. Representasi Kimia

Nakhleh dalam Syamsuri (2011) mendefinisikan representasi sebagai “struktur yang berarti dari sesuatu: suatu kata untuk suatu benda, suatu kalimat untuk suatu keadaan hal, suatu diagram untuk suatu susunan hal-hal, suatu gambar untuk suatu

pemandangan” sehingga representasi dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk mewakili hal-hal, benda, keadaan, dan fenomena (peristiwa).

Representasi konsep-konsep kimia memang merupakan konsep ilmiah, secara inheren melibatkan multimodal, yaitu melibatkan kombinasi lebih dari satu modus representasi. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran kimia meliputi konstruksi asosiasi mental diantara dimensi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik dari representasi fenomena kimia dengan menggunakan modus representasi yang berbeda (Cheng & Gilbert, 2009).

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 didalam kepala siswa dan representasi eksternal disituasikan oleh lingkungan.

Johnstone (dalam Chittleborough, 2004) membagi fenomena kimia ke dalam tiga level, yaitu:

1. Level makroskopik yaitu diperoleh melalui fenomena nyata yang mungkin langsung atau tidak langsung menjadi bagian pengalaman siswa sehari-hari, yang dapat dilihat atau dipersepsi panca indra.
2. Level sub-mikroskopik terdiri dari fenomena kimia yang nyata, yang menunjukkan tingkat partikular sehingga tidak bisa dilihat. Model representasi pada level ini diekspresikan secara simbolik, yaitu dengan kata-kata, gambar dua dimensi, dan gambar tiga dimensi baik diam maupun bergerak (animasi) atau simulasi.
3. Level simbolik terdiri dari macam gambar representasi, aljabar dan bentuk komputerisasi. Level submikroskopis sama halnya dengan level makroskopis. Kedua level tersebut hanya dibedakan oleh skala ukuran. Pada kenyataannya level submikroskopis sangat sulit diamati karena ukurannya yang sangat kecil sehingga sulit diterima bahwa level ini merupakan suatu hal yang nyata.



Gambar 1. Tiga dimensi pemahaman Kimia (Chittleborough, 2004)

Menurut Johnstone (1982) dalam Muladi (2014) ketiga level representasi tersebut saling berhubungan dan digambarkan dalam tiga tingkatan seperti pada Gambar 1. Hal ini didukung oleh pernyataan Tasker dan Dalton (2006), bahwa kimia melibatkan proses-proses perubahan yang dapat diamati dalam hal (misalnya perubahan warna, bau, gelembung) pada dimensi makroskopik atau laboratorium, namun dalam hal perubahan yang tidak dapat diamati dengan indra mata, seperti perubahan struktur atau proses di tingkat submikro atau molekul imajiner hanya bisa dilakukan melalui permodelan. Perubahan-perubahan ditingkat molekuler ini kemudian digambarkan pada tingkat simbolis yang abstrak dalam dua cara, yaitu secara kualitatif: menggunakan notasi khusus, bahasa, diagram, dan simbolis, dan secara kuantitatif dengan menggunakan matematika (persamaan dan grafik). Keterkaitan yang terjadi di antara representasi level makroskopis, submikroskopis, dan simbolis merupakan hubungan intertekstual. Istilah intertekstual mengandung makna pertautan antar teks. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa, tiga level representasi tersebut memiliki hubungan pertautan antar teks antara yang satu dan yang lainnya. Pada pembelajaran kimia seharusnya menampilkan ketiga dimensi representasi dalam menyampaikan materi, sehingga dapat membantu peserta didik memahami materi-materi kimia yang abstrak yang dapat menimbulkan miskonsepsi menurut pemahaman peserta didik itu sendiri, dengan demikian tujuan pembelajaran kimia dapat tercapai dengan baik.

Berkaitan dengan ketiga representasi kimia, Gilbert dan Treagust (2008) merangkum dari berbagai hasil penelitian mengenai masalah yang dihadapi peserta didik, yaitu: (1) lemahnya pengalaman peserta didik pada level makroskopik, karena tidak tersedianya pengalaman praktik yang tepat atau tidak terdapatnya kejelasan

apa yang harus mereka pelajari melalui kerja lab (praktikum), (2) terjadinya mis-konsepsi pada level submikroskopik, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel materi dan ketidakmampuan untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopik, (3) lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas konvensi yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolik, dan (4) ketidakmampuan untuk ‘bergerak’ antara ketiga level representasi. Oleh karena itu, perlu didesain kurikulum pendidikan kimia yang dapat memfasilitasi peserta didik agar mereka lebih efektif belajar dalam ketiga level representasi tersebut.

C. Penelitian yang Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Achmaliya, Rosilawati dan Kadaritna (2016) mengenai pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan, berdasarkan hasil penelitian validator terhadap modul hasil pengembangan dengan kriteria sangat tinggi, maka modul dinyatakan valid. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada uji coba terbatas, modul yang dikembangkan memperoleh rata-rata skor penilaian guru dengan kategori sangat tinggi, tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan dengan kategori sangat tinggi, hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan kategori sangat tinggi, dan tanggapan positif siswa terhadap pembelajaran dengan hasil pengembangan maka modul hasil pengembangan dapat dinyatakan praktis.
2. Jannah, Rosilawati dan Fadiawati (2017) mengenai pengembangan lembar kerja siswa berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel, hasil penelitian ini adalah berdasarkan hasil validasi ahli terhadap LKS yang dikembangkan ber kriteria tinggi dan dinyatakan valid serta layak sebagai media pembelajaran di sekolah. Berdasarkan tanggapan guru terhadap LKS yang dikembangkan memiliki persentase 93,96% yang dikategorikan sangat tinggi, sedangkan hasil tanggapan siswa memiliki persentase 78,19% yang dikategorikan tinggi dan praktis.
3. Pujiantari, Kadaritna, Rudibyani (2016) mengenai pengembangan media animasi berbasis representasi kimia pada pembelajaran jenis-jenis koloid. Pengembangan media animasi pada materi jenis-jenis koloid dinyatakan valid

dengan kategori tinggi sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Hasil tanggapan guru terhadap media animasi hasil pengembangan pada aspek kesesuaian isi, kemenarikan dan keterbacaan berturut-turut sebesar 92%, 100%, dan 90% yang dikategorikan sangat tinggi. Hasil tanggapan siswa terhadap media animasi hasil pengembangan pada aspek kemenarikan dan keterbacaan berturut-turut sebesar 96% dan 93% yang dikategorikan sangat tinggi. Dapat disimpulkan media animasi berbasis representasi kimia pada materi jenis-jenis koloid sudah sesuai dan layak digunakan di sekolah.

D. Analisis Konsep

Herron et al. dalam Fadiawati (2011) berpendapat bahwa belum ada definisi tentang konsep yang diterima atau disepakati oleh para ahli, biasanya konsep disamakan dengan ide. Markle dan Tieman dalam Fadiawati (2011) mendefinisikan konsep sebagai sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Mungkin tidak ada satupun definisi yang dapat mengungkap arti dari konsep. Untuk itu perlu suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkan dengan konsep-konsep lain yang berhubungan. Lebih lanjut lagi, Herron et al. dalam Fadiawati (2011) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Prosedur ini telah disunahkan secara luas oleh Markle dan Tieman serta Klausemer dkk. 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.

Tabel 1. Analisis Konsep Interaksi Antar Partikel

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
1.	Interaksi antar partikel	Interaksi yang terjadi pada logam yang kemudian disebut interaksi antar atom pada dasarnya adalah gaya tarik menarik inti atom logam dengan lautan elektronnya sendiri	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antar atom-atom pada gas mulia • Interaksi antar atom logam 	Interaksi antar atom	Interaksi antar partikel	Interaksi antar atom	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antar atom gas mulia • Interaksi antar atom logam 	He Ne Ar Al Na Mg	
2.	Interaksi antar ion	Dalam interaksi antar ion, atom-atom yang elektronegatifitasnya besar akan menarik dan mengikat elektron membentuk ion (ion negatif), sedangkan atom-atom yang memiliki elektronegatifitas rendah melepaskan elektron valensinya membentuk kation (serah terima elektron),	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antar ion pada senyawa NaCl dan MgCl₂ 	Interaksi antar ion	Interaksi antar partikel	Interaksi antar ion	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antar ion pada senyawa NaCl dan MgCl₂ 	NaCl dan MgCl ₂	

Tabel 1 (Lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
		masing-masing atom bisa mencapai konfigurasi elektron yang stabil seperti konfigurasi unsur-unsur gas mulia								
3.	Interaksi antar molekul	Interaksi antar molekul adalah gaya aksi di antara molekul-molekul yang menimbulkan tarikan antar molekul dengan berbagai tingkat kekuatan	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Tarikan antar molekul • Gaya Van Der Waals • Momen dipol • Gaya dipol terinduksi • Gaya London (dispersi) • Ikatan hidrogen 	Tarikan antar molekul	Ikatan kimia	Gaya inter molekul	<ul style="list-style-type: none"> • Gaya Van Der Waals • Momen dipol • Gayadipol terinduksi • GayaLondon (dispersi) • Ikatan hidrogen 		

Tabel 1 (Lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
4.	Gaya Van Der Waals	Gaya Van Der Waals adalah ikatan terjadi karena adanya gaya London. Terjadi pada molekul- molekul non polar atau yang tidak mengalami pengutuban muatan	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Gaya dipol-dipol • Gaya dipol sesaat • Gaya London (dispersi) 	Molekul non polar	Ikatan kimia	Ikatan hidrogen	<ul style="list-style-type: none"> - Gaya dipol-dipol - Gaya dipol terinduksi - Gaya london 		
5.	Gaya dipol-dipol	Gaya dipol-dipol adalah gaya yang terjadi di antara molekul-molekul yang memiliki sebaran muatan tidak homogeny	Konsep abstrak		Molekul dengan sebaran muatan tidak homogen	Gaya Van Der Waals	<ul style="list-style-type: none"> - Gaya dipol sesaat - Gaya London 		HCl	
6.	Gaya dipol sesaat		Konsep abstrak				Gaya Van Der Waals	<ul style="list-style-type: none"> - Gaya dipol-dipol - Gaya London 	CHCL ₃	

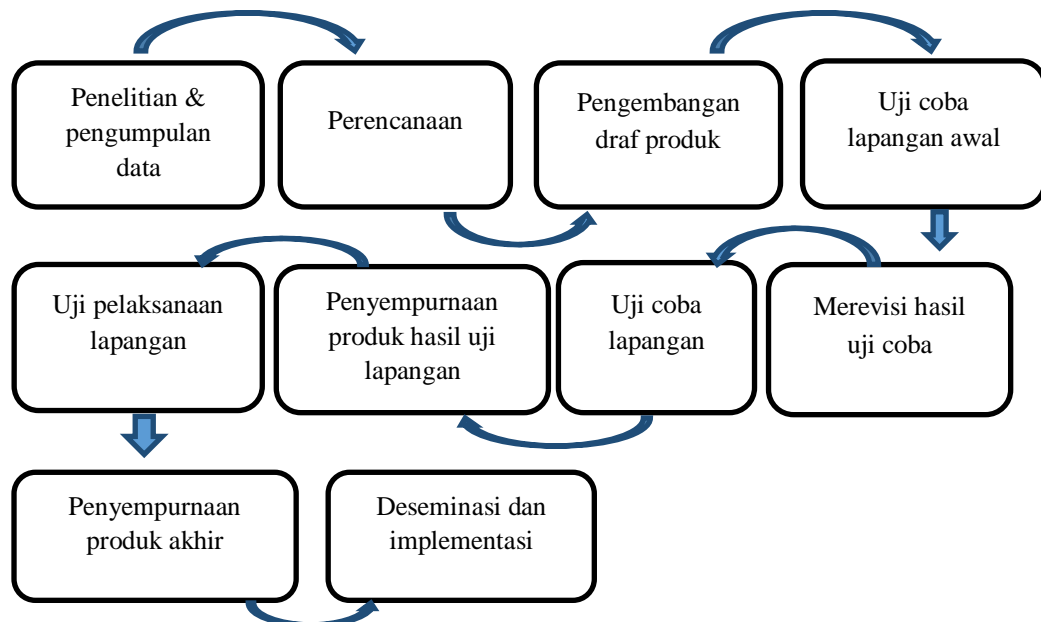
Tabel 1 (Lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
7.	Gaya London (dispersi)	Gaya london adalah gaya yang timbul akibat dari pergeseran sementara (dipol sementara) muatan elektron dalam molekul homogen	Konsep abstrak				Gaya Van Der Wals	Gaya dipol-dipol - Gaya dipol sesaat	F ₂ Cl ₂	
8.	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen yaitu ikatan yang terbentuk antara hidrogen yang terikat pada atom yang bersifat elektro- negatif	Konsep abstrak				Gaya antar molekul	Gaya Van Der Waals	H ₂ O	

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Sukmadinata (2015) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan metode atau pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Menurut Borg dan Gall (1983) ada sepuluh langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan. Berikut langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) :



Gambar 2. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan metode *Research and Development* (R&D).

Pada penelitian ini hanya menggunakan 4 langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu : (1). Penelitian & pengumpulan data, (2).

Perencanaan, (3). Pengembangan draf produk, (4). Validasi ahli, (5). Uji coba terbatas.

B. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa tahap. Yaitu tahap studi lapangan, tahap pengembangan dan tahap uji coba lapangan awal. Pada tahap studi lapangan dilakukan di 3 SMA di provinsi Lampung yaitu SMA N 1 Kebun Tebu, SMA Negeri 1 Banjar Agung, MA PSA Istiqomah Islamiyah. Sumber data diperoleh dari 3 guru kimia dan 30 siswa kelas X IPA. Pada tahap pengembangan, sumber data diperoleh dari tiga dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Selanjutnya, pada tahap uji coba lapangan awal, sumber data diperoleh dari tiga orang guru kimia dari tiga SMA Negeri di provinsi Lampung dan 30 orang peserta didik kelas X IPA di provinsi Lampung.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat bantu untuk mengumpulkan data atau informasi (Arikunto, 2008). Instrumen penelitian digunakan untuk menilai modul yang dikembangkan, yaitu modul interaksi antar partikel berbasis representasi kimia. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas instrumen pada studi lapangan, instrumen pada validasi ahli, dan instrumen pada studi uji coba terbatas. Adapun penjelasannya instrumen-instrumen tersebut sebagai berikut:

1. Instrumen pada studi pendahuluan

Instrumen pada studi pendahuluan terdiri dari lembar pedoman wawancara analisis kebutuhan guru dan lembar angket analisis kebutuhan siswa. Penjelasan-nya adalah sebagai berikut:

a. Pedoman wawancara analisis kebutuhan untuk guru

Lembar pedoman wawancara analisis kebutuhan guru disusun untuk mengetahui jenis bahan ajar yang digunakan guru dalam proses pembelajaran,

modul materi interaksi antar partikel yang diharapkan dan dapat memenuhi kebutuhan siswa, dan kendala dalam membuat modul. Wawancara dilakukan via media *online* (google formulir) di karenakan situasi pandemi saat ini tidak memungkinkan peneliti untuk melakukan wawancara secara langsung, adapun pedoman wawancara yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 4.

b. Angket analisis kebutuhan untuk siswa

Lembar angket analisis kebutuhan siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan modul pada pembelajaran materi interaksi antar partikel. Adapun lembar angket analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada Lampiran 5.

2. Instrumen pada validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen validasi kesesuaian isi, konstruk, keterbacaan. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Instrumen validitas isi

Instrumen validitas isi disusun untuk mengetahui kesesuaian isi modul dengan KI dan KD, serta kesesuaian isi materi dengan representasi kimia. Hasil dari validasi kesesuaian isi ini dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan atau revisi pada modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.

b. Instrumen konstruk

Instrumen konstruk digunakan untuk mengetahui kesesuaian validitas tampilan modul. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam revisi dan pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.

c. Instrumen validitas keterbacaan

Instrumen validasi keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul hasil pengembangan dengan representasi kimia. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam revisi dan pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian berdasarkan alur 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 analisis terhadap materi interaksi antar partikel yang meliputi KI-KD, analisis konsep, silabus, dan RPP, serta mengkaji teori mengenai modul dan produk penelitian terkait modul berbasis representasi kimia. Hasil dari kajian akan menjadi acuan untuk mengembangkan modul kimia berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel.

b. Studi lapangan

Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan mengenai penggunaan modul berbasis representasi kimia. Studi lapangan dilakukan di 3 SMA di provinsi Lampung. Sumber data diperoleh dari 1 guru kimia dan 10 siswa kelas X IPA dari setiap sekolah. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara guru dan pengisian angket oleh siswa.

2. Perencanaan produk

Tahap perencanaan meliputi rancangan produk yang akan dihasilkan serta proses pengembangannya. Menurut Sukmadinata (2015) bahwa rancangan produk yang akan dikembangkan minimal mencakup a) tujuan dari penggunaan produk, b) siapa pengguna dari produk tersebut, dan c) deskripsi komponen-komponen

produk dan penggunaannya. Penyusunan modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel ini didasarkan pada studi literatur dan studi lapangan yang dilakukan. Tujuan dari penggunaan modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel ini adalah untuk mencapai tujuan dari penggunaan produk yaitu sebagai modul yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran pada materi interaksi antar partikel serta sebagai referensi bagi guru, sekolah, dan penelitilain dalam menyusun dan mengembangkan modul. Modul yang dikembangkan terdiri dari bagian awal, bagian isi, dan bagian penutup.

3. Pengembangan produk awal

Pengembangan produk awal terbagi menjadi dua tahap, yaitu penyusunan draf kasar modul dan penyusunan instrumen validasi. Pada tahap pertama yaitu penyusunan draf kasar hingga menjadi produk awal berupa modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang disebut dengan draf 1. Bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari cover luar depan, cover dalam, kata pengantar, daftar isi, KI-KD-Indikator, petunjuk penggunaan, isi modul, daftar pustaka, dan cover belakang.

Tahap kedua yaitu penyusunan instrumen validasi berupa angket validasi kesesuaian dengan KI-KD dan kesesuaian isi dengan representasi kimia, konstruk, dan keterbacaan. Penyusunan instrumen uji coba terbatas berupa angket tanggapan guru yang berisi aspek kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan. Produk yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validator dengan pemberian angket beserta produk awal (draf 1). Validasi produk dilakukan dengan meminta bantuan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menanggapi produk baru yang telah dikembangkan.

Tahap selanjutnya, jika hasil validasi pada draf 1 tidak valid maka akan direvisi dan dilakukan validasi kembali oleh validator. Jika draf 1 valid maka akan dilakukan revisi kecil, dan dihasilkan produk baru atau disebut sebagai draf 2.

4. Uji coba terbatas

Setelah di hasilkan modul berbasis representasi kimia yang telah divalidasi oleh ahli dan telah di revisi, maka di lakukan uji coba terbatas pada seorang guru kimia dan 10 siswa kelas X di SMA N 1Kebun Tebu, SMA Negeri 1 Banjar Agung, MA PSA Istiqomah Islamiyah. Uji coba ini di maksudkan untuk mengetahui kelayakan modul. Teknik uji ini menggunakan angket tanggapan guru dan siswa, lembar observasi, dan angket respon siswa. Pada uji coba terbatas dilakukan penyebaran angket melalui media online yang di maksudkan untuk mengetahui penilaian guru dan tanggapan siswa terhadap modul hasil pengembangan. Tanggapan guru meliputi validitas isi, konstruk, dan keterbacaan sedangkan untuk siswa meliputi aspek keterbacaan dan kemenarikan.

E. Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam pengembangan modul berbasis representasi kimia dapat di lihat pada Gambar 3.

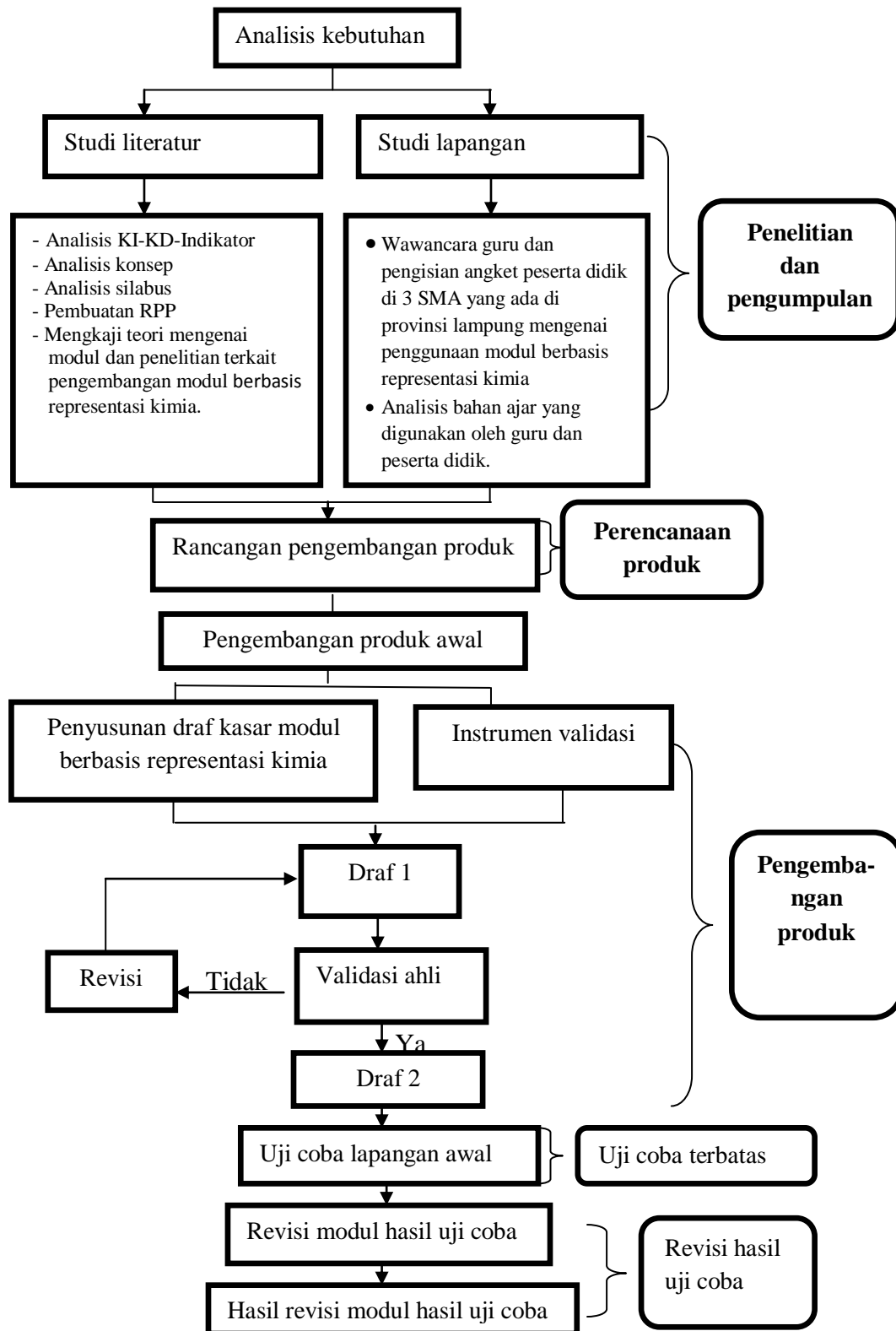
F. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang di lakukan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Teknik analisis data hasil wawancara

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data wawancara dilakukan dengan cara:

- a. Mengklasifikasi data yang bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan wawancara.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan wawancara dan banyaknya sampel.



Gambar 3. Alur penelitian

- c. Menghitung persentase jawaban responden, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Keterangan : $\%J_{in}$ = Persentase Pilihan jawaban-i

$\sum J_i$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

2. Teknik analisis data angket

Analisis data yang dilakukan pada pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yaitu analisis deskriptif.

Angket analisis deskriptif dilakukan dengan cara :

- Mengkode dan mengklasifikasi data, bertujuan untuk menelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan angket.
- Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden (pengisi angket).
- Memberi skor jawaban responden.

Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala *Likert* pada Tabel 2.

Tabel 2. Penskoran pada angket berdasarkan skala *Likert*

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	3
2	Setuju (ST)	2
3	Tidak Setuju (TS)	1

- Mengolah jumlah skor jawaban responden

Pengolahan jumlah skor (S) jawaban angket adalah sebagai berikut:

- Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)
Skor = 3 x jumlah responden yang menjawab SS
- Skor untuk pernyataan Setuju (ST)
Skor = 2 x jumlah responden yang menjawab ST

3) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

Skor=1 x jumlah responden yang menjawab TS

- e. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\%X_{in}$ = Persentase jawaban pernyataan ke-i pada angket

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban total siswa.

S_{maks} = skor maksimum yang diharapkan.

- f. Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian ini, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan modul berbasis representasi kimia dengan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\% X_{in}$ = Rata-rata persentase jawaban terhadap pertanyaan pada angket

$\sum \% X_{in}$ = Jumlah persentase jawaban terhadap semua pernyataan pada angket.

n = Jumlah pernyataan pada angket.

- h. Menafsirkan persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008) berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3. Tafsiran persentase angket.

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

- i. Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli.

Persentase	Tingkat Kevalidan	Keterangan
76-100	Valid	Layak/tidak perlu direvisi
51-75	Cukup Valid	Cukup layak/revisi sebagian
26-50	Kurang Valid	Kurang layak/revisi sebagian
<26	Tidak Valid	Tidak layak/revisi total

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Modul berbasis representasi kimia pada materi interaksi antar partikel yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini dapat dilihat dari persentase hasil validasi aspek validitas isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan dari ketiga validator yang berkriteria tinggi.
2. Tanggapan guru terhadap modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan meliputi aspek kesesuaian isi, konstruk, keterbacaan dan kemenarikan yang berkriteria tinggi dan sangat tinggi.
3. Tanggapan siswa terhadap modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan meliputi aspek keterbacaan dan kemenarikan yang berkriteria sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, saran yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Peneliti perlu lebih banyak mencari referensi yang berkaitan dengan materi yang dikembangkan
2. Perlu dikembangkan penelitian sejenis dengan materi yang berbeda.
3. Perlu dilakukan uji keterlaksanaan modul dalam pembelajaran untuk mengetahui kepraktisan modul ini dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmaliya, N., Rosilawati, I., dan Kadaritna, N. 2016. Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Teori Tumbukan. *Jurnal. Pendidikan dan pembelajaran Kimia*. 5(1): 114-127.
- Adisendjaja, Y. H. 2007. *Analisis Buku Ajar Sains Berdasarkan Literasi Ilmiah Sebagai Dasar Untuk Memilih Buku Ajar Sains (Biologi)*. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI : Tidak Diterbitkan.
- Amri, S. dan Ahmadi, I.K. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara. Bandung.
- Asna, L.S. Sugiharto dan E. Susanti, 2014, Efektivitas Metode Pembelajaran Two Stay Two Stray (TSTS) Menggunakan Media LKS Dilengkapi Molymod Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Ikatan Kimia Kelas XIIPA SMA Negeri 1 Mojolaban Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal. Surakarta. Universitas Sebelas Maret*.3: 123-131.
- Cheng, M. dan Jhon, G. 2009. Towards a Better Utilization of Diagrams in Research Into the Use of Representative Levels in Chemical Education. *In Multiple Representations in Chemical Education*.p . 55-73.
- Chittleborough, G., dan Treagust, D. F. 2007. “The Modelling Ability of Non Major Chemistry Student and Understanding of The Sub-Microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*”. 8(3). 274-712.
- _____. (2004). *The Role Of Teaching Models And Chemical Representation In Developing Mental Models Of Chemical Phenomena*.Thesis. Science and mathematics education centre.
- Direktorat Pembinaan SMA. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Depdiknas.

- Gilbert, J.K.dan Treagust, D. 2008.*Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. p. 251-283.
- Hernawan.A.H. Permasih, dan Laksmi, D. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Universitas Pendidikan Indonesia : Bandung.
- Herron, J.D., Cantu,L.L., Ward, R.,dan Srinivasan,V. 1977. Problem Associated with Concept Analysis. *Science Education*. 61. No. 2. p.185-199.
- Heuvelen, V. dan Zou, X. 2001. Multiple Representations of Work-energy Processes. *American Journal of Physics*. 69, (2), 184.
- Jannah, R., Rosilawati, I., dan Fadiawati, N. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Interaksi Antar Partikel. *Jurnal. Pendidikan dan pembelajaran Kimia*.
- Johnstone, A. H. 1982. *Macro and Micro Chemistry, School Science Review*. 227. No. 64. p. 377-379.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.
- Meltzer, D.E. 2002. The Relationship *Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible Hidden Variable In Diagnostic Pretest Scores*. Ames: Department Of Physics and Astronomy, Iowa State University.
- Mudzakir, A.S. 2010. *Penulisan buku teks yang berkualitas*. [Online]. <http://file.upi.edu/Direktori>. Diakses pukul 9.15pm tanggal 15 Agustus 2020.
- Nakhleh, M.B. 2008. *Learning Chemistry Using Multiple External Representations. Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Gilbert et al., (eds.), p. 209 – 231.
- Nastiti.R.D., Fadiawati, N., dan Kadaritna, N. 2012. Development Module Of Reaction Rate Based On Multiple Representations. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Kimia*. 1(2).
- Nieveen, N., Akker, J.V.D., Bannan, B., Kelly, A.E.,dan Plomp, T.1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. (Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007).
- Novana, T., Sajidan dan Maridi. 2014. Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal pada Materi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) dan Tumbuhan Paku (Pteridophyta). *Jurnal Pasca UNS*, 3(2): 108-122.

- Nuraini, N., Karyanto, P., Sudarisman, S. (2014). Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, and Explain*) Disertai Roundhouse Diagram untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Menjelaskan Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta (Penelitian dan Pengembangan Materi Pencemaran Lingkungan Tahun Pelajaran 2013/2014). *Bioedukasi*, 7 (1), 37-43.
- Prasetyo, W. 2012. Pengembangan LKS dengan Pendekatan PMR pada Materi Lingkaran di kelas VII SMPN 2 Kepohbaru Bojonegoro. *Jurnal* Vol. 2 No. 1 Tahun 2014. Surabaya: Unesa.
- Pujiantari, E. S., Kadaritna, N, Rudibyani, R. B. 2016. Pengembangan Media Animasi Berbasis Representasi Kimia Pada Pembelajaran Jenis-jenis Koloid. *Jurnal*. Pendidikan dan pembelajaran Kimia.
- Purba, M. 2006. *Kimia SMA/MA kelas X*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Rahardjo, S. B. 2008. *Kimia Berbasis Eksperimen 2 untuk Kelas XI SMA dan MA*. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Ristiyani, E., dan Bahriah, E. F., (2016), Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Di SMAN X Kota Tangerang Selatan, *JPPI*, Vol. 2, No. 1, e-ISSN 2477-2038, Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta: Jakarta.
- Roy, T. dan Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualization of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7, 141-159.
- Sakri, A. 2008. *Cara Menulis Buku Ajar*. Bandung: ITB.
- Santayasa, I.W. 2009. *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. FMIPA Universitas Ganesha. Universitas Ganesha.
- Sari, A. 2015. Pembelajaran dengan Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Hukum II Newton. *Disertasi dan Tesis*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. PT Tarsito. Bandung.
- Sudarmo, U. 2013. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT. Pustaka Insan Madani.
- Sukmadinata, N. S. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Sunardi, G. 2012. Penggunaan Representasi Diagram untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMK Tentang Materi Momentum Impuls. *Disertasi*. Bandung: UPI.
- Sunyono. 2015. *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Media Akademi. Yogyakarta.
- Supriadi, D. 2000. *Anatomi Buku Sekolah di Indonesia*. Adi Cipta: Yogyakarta.
- Tim Penyusun. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. Jakarta: Depdiknas.
- _____. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. BSNP. Jakarta.
- Wahono. 2013. *Buku Guru "Ilmu Pengetahuan Alam"*. Kemendikbud, Jakarta.
- Wibowo, M.E. 2005. Hati-hati Menggunakan Buku Pelajaran. [online] <http://www.suaramerdeka.com/harian/0508/09/opi04.htm>. Diakses pukul 9.15pm tanggal 15 Agustus 2020.
- Widodo, C. S. dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: Elex Media Komputindo.