

**PENGEMBANGAN MODUL INTERAKSI ANTARPARTIKEL MATERI
BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA**

(Skripsi)

Oleh

**TISFA ARITAMARA
NPM 1653023003**



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

ABSTRACT

MODULE DEVELOPMENT OF MATERIAL INTERPARTICLE INTERACTION BASED ON CHEMICAL REPRESENTATION

By

TISFA ARITAMARA

This study aims to develop a module of material interparticle interaction based on chemical representation, and to describe the module characteristics. This research used Borg and Gall method of research and development. Subject of this research is module of material interparticle interaction based on chemical representation. Objects for the research and data collection were three chemistry teachers in 10th grade at SMAN 14 Bandar Lampung and SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Then objects for field testing were three chemistry teachers and 15 science students 10th grade at SMAN 14 Bandar Lampung.

The instrument used in this study was a response questionnaire. Data analysis technique in this study is calculate the average percentage score responses of respondents. Based on validation results, the module is declared valid with a percentage of 78.79% for the readability aspect, 81.86% for the content suitability aspect and 90.91% for the construction aspect. Then the results of the teacher's response to the developed module get a very high criteria with percentage of 98.48% for the readability aspect, 99.64% for the content suitability aspect and 99.33% for the construction aspect. Then the results of student responses to the developed module get a very high criteria with percentage of 84.02% for the readability aspect and 83.94% for the attractiveness aspect.

Keyword: module, chemical representation, material interparticle interaction

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL INTERAKSI ANTARPARTIKEL MATERI BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA

Oleh

TISFA ARITAMARA

Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia, dan mendeskripsikan karakteristik modul yang dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan pada pengembangan ini adalah *Research and Development* (R&D) oleh Borg and Gall. Subjek pada penelitian ini yaitu modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia. Objek uji untuk tahap penelitian dan pengumpulan data yaitu tiga guru mata pelajaran kimia kelas X di SMA N 14 Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Kemudian objek untuk uji coba terbatas yaitu tiga guru mata pelajaran kimia dan 15 siswa IPA kelas X di SMA N 14 Bandar Lampung.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa angket tanggapan. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu menghitung rata-rata persentase skor tanggapan responden. Berdasarkan hasil validasi, modul dinyatakan valid dengan persentase sebesar 78,79% untuk aspek keterbacaan, 81,86% untuk aspek kesesuaian isi dan 90,91% untuk aspek konstruksi. Kemudian hasil tanggapan guru terhadap modul yang dikembangkan mendapatkan kriteria sangat tinggi dengan persentase sebesar 98,48% untuk aspek keterbacaan, 99,64% untuk aspek kesesuaian isi dan 99,33% untuk aspek konstruksi. Lalu hasil tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan mendapatkan kriteria sangat tinggi dengan persentase sebesar 84,02% untuk aspek keterbacaan dan 83,94% untuk aspek kemenarikan.

Kata kunci: modul, representasi kimia, interaksi antarpartikel materi

**PENGEMBANGAN MODUL INTERAKSI ANTARPARTIKEL MATERI
BERORIENTASI REPRESENTASI KIMIA**

Oleh

TISFA ARITAMARA

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 INTERAKSI
ANTARPARTIKEL MATERI BERORIENTASI
REPRESENTASI KIMIA**

Nama Mahasiswa : **Tisfa Aritamara**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1653023003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

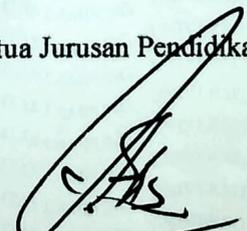
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan




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


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

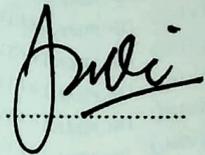
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

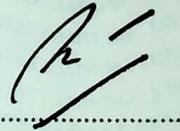
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

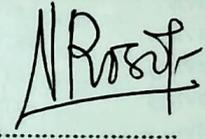
Ketua : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Sekretaris : Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.



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



2. 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 : Tisfa Aritamara
Nomor Pokok Mahasiswa : 1653023003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Interaksi Antartikel Materi 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,



Tisfa Aritamara
NPM 1653023003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 11 Januari 1998 sebagai putri pertama dari dua bersaudara, anak Bapak Tugino dan Ibu Barlian Agustiana.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2003 di TK Nurul Huda, Bandar Agung, Terusan Nunyai, Lampung Tengah dan selesai pada tahun 2004. Lalu pada tahun 2004 melanjutkan pendidikan di SDN 2 Gunung Agung, Terusan Nunyai, Lampung Tengah dan selesai pada tahun 2010. Selanjutnya meneruskan pendidikan di SMPN 3 Terusan Nunyai, Lampung Tengah pada tahun 2010 dan selesai pada tahun 2013. Kemudian pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Terusan Nunyai, Lampung Tengah dan selesai 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) sebagai anggota FOSMAKI prodi Pendidikan Kimia. Kemudian pada tahun 2019 mengikuti Program Pengalaman Lapangan (PPL) di MA Darussholihin dan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan (KKN) di Desa Hujung, Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Barat.

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan atas rahmat, ilmu, dan hidayah dari Allah SWT yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan rasa bangga dan syukur, saya dapat mempersembahkan skripsi ini kepada:

Bapak dan Ibuku tercinta

Tugino dan Barlian Agustiana

Yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tiada hentinya kepada saya, selalu memanjatkan doa-doa indahny demi kesuksesan saya, dan selalu memberikan nasihat-nasihat yang bermanfaat untuk kebaikan saya

Adik kecilku tersayang

Rizky Sarah Khafifah

Yang senantiasa mewarnai hari-hariku

Rekan dan sahabat

Yang selalu ada disaat suka maupun duka, terimakasih atas doa dan dukungannya

Almamater Universitas Lampung

MOTTO

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyaknya kesabaran yang kau jalani, yang akan membuatmu terpana hingga lupa betapa pedihnya rasa sakit”
(Ali Bin Abi Thalib)

“Bukan tentang siapa yang menang,
tetapi tentang siapa yang bisa terus bertahan”
(Nadiem Makarim)

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Interaksi Antartikel Materi 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 Akademik dan Pembimbing I, terima kasih atas keikhlasannya, 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, atas keikhlasannya, kesediaan membimbing, memberikan kritik, saran, dan motivasi selama proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi.

6. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembahas sekaligus Validator 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 lebih dari 5 tahun ini.
8. Rekan seperjuanganku, Nadya Ayu Balqis Ilma atas kerja sama, dukungan, dan kekompakkannya selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Keluargaku tercinta, terimakasih atas perhatian, kasih sayang, dukungan do'a serta pengorbanan yang tiada tara.
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.

Bandarlampung, 11 Januari 2022

Penulis,

Tisfa Aritamara
NPM 1653023003

DARTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sumber Belajar	6
B. Modul	7
C. Representasi Kimia	12
D. Analisis Konsep	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Desain Penelitian	21
B. Sumber Data	22
C. Tahap Pelaksanaan Penelitian	22
D. Alur Penelitian	25
E. Teknik Pengumpulan Data.....	27
F. Instrumen Penelitian	27
G. Analisis Data	30

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian	34
1. Hasil penelitian pendahuluan dan pengumpulan data.....	34
2. Hasil perancangan pengembangan produk	35
3. Hasil pengembangan modul	38
4. Hasil validasi ahli	51
5. Hasil uji coba terbatas pada guru dan siswa	51
B. Pembahasan.....	53
1. Uraian hasil validasi ahli	54
2. Uraian hasil uji coba terbatas pada guru dan siswa	61
3. Karakteristik modul hasil pengembangan	63
4. Kendala dan faktor pendukung dalam pengembangan modul	63
V. KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71
Lampiran 1. Analisis KD Interaksi Antartikel Materi	72
Lampiran 2. RPP Interaksi Antartikel Materi	78
Lampiran 3. Hasil Angket Pendahuluan Guru	104
Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan	107
Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi.....	111
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi	116
Lampiran 7. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan	122
Lampiran 8. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi.....	126
Lampiran 9. Hasil Angket Tanggapan Guru Aspek Konstruksi	131
Lampiran 10. Hasil Angket Tanggapan Siswa Aspek Keterbacaan	137
Lampiran 11. Hasil Angket Tanggapan Siswa Aspek Kemenarikan	143

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis konsep.....	17
2. Penskoran pada angket validasi ahli dan guru berdasarkan skala <i>Likert</i>	31
3. Penskoran pada angket siswa berdasarkan skala <i>Likert</i>	32
4. Tafsiran persentase angket	33
5. Kriteria validasi analisis persentase	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah penelitian pengembangan Borg & Gall.....	21
2. Alur penelitian	26
3. Tampilan cover depan modul.....	38
4. Tampilan kata pengantar modul.....	39
5. Tampilan daftar isi modul.....	39
6. Tampilan tinjauan umum modul.....	40
7. Tampilan glosarium modul.....	40
8. Tampilan kompetensi inti dan kompetensi dasar modul.....	41
9. Tampilan deskripsi modul.....	42
10. Tampilan waktu modul	42
11. Tampilan prasyarat modul	42
12. Tampilan petunjuk penggunaan modul.....	43
13. Tampilan tujuan akhir modul.....	43
14. Tampilan indikator pembelajaran kegiatan pembelajaran 1 modul	44
15. Tampilan indikator pembelajaran kegiatan pembelajaran 2 modul	44
16. Tampilan pendahuluan kegiatan pembelajaran modul	45
17. Tampilan submateri interaksi antaratom pada modul.....	46
18. Tampilan representasi submikroskopis pada modul	46
19. Tampilan latihan soal modul.....	47
20. Tampilan rangkuman modul	47
21. Tampilan soal tes formatif pada modul.....	48
22. Tampilan kunci jawaban dari tes formatif pada modul	48
23. Tampilan umpan balik dan tindak lanjut pada modul.....	49
24. Tampilan daftar pustaka modul.....	50

25. Tampilan cover belakang modul.....	50
26. Hasil validasi ahli terhadap modul.....	51
27. Hasil tanggapan guru terhadap modul	52
28. Hasil tanggapan siswa terhadap modul.....	53
29. Tampilan cover sebelum revisi	54
30. Tampilan cover setelah revisi	54
31. Tampilan interaksi antaratom He sebelum revisi.....	55
32. Tampilan interaksi antaratom He setelah revisi	55
33. Tampilan indikator pembelajaran sebelum revisi	56
34. Tampilan indikator pembelajaran setelah revisi	56
35. Tampilan kesimpulan uraian submateri sebelum revisi.....	57
36. Tampilan kesimpulan uraian submateri setelah revisi	57
37. Tampilan tabel data sifat fisik sebelum revisi.....	58
38. Tampilan tabel data sifat fisik setelah revisi.....	59
39. Tampilan uraian submateri sebelum revisi	60
40. Tampilan uraian submateri setelah revisi.....	60

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang struktur, sifat zat, perubahan zat dan energi yang menyertai perubahannya (Gilbert, Kirss, Foster, Bretz, & Davies, 2018). Ilmu kimia mencakup tentang konsep-konsep dan fakta-fakta yang sebagian besar bersifat abstrak, yaitu berupa fenomena yang dapat dilihat secara langsung menggunakan indera penglihatan, namun gejala-gejala yang terjadi pada strukturnya tidak dapat dilihat secara langsung (Farida, Helsy, Fitriani, dan Ramdhani, 2018). Hal tersebut dapat menyulitkan siswa dalam memahami ilmu kimia. Oleh karena itu, perlu adanya representasi kimia agar siswa dapat memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak (Isnaini dan Ningrum, 2018).

Representasi ilmu kimia terbagi dalam tiga level representasi kimia, yaitu level makroskopik, berupa bentuk zat atau fenomena yang dapat diamati. Level submikroskopik, berupa tingkat partikel yang mencakup penggambaran susunan elektron dalam atom, ion, dan molekul. Serta level simbolik, berupa rumus, persamaan, atau gambar (Johnstone, 1982; Sumarna, 2013). Pembelajaran kimia umumnya hanya menggunakan level makroskopik dan simbolik, sehingga siswa kesulitan memahami konsep-konsep kimia yang berada pada level submikroskopik (Sukmawati, 2015). Maka dengan adanya ketiga level representasi kimia tersebut dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kimia yang abstrak (Utomo, Fadiawati, Rosilawati, Kadaritna, 2013).

Salah satu materi kimia yang memiliki banyak konsep abstrak yaitu interaksi antarpartikel materi, terdapat pada KD 3.5 kelas 10. Misalnya, salah satu fenomena adanya interaksi antarpartikel materi adalah pada data titik didih molekul nonpolar unsur halogen yang mana dari atas ke bawah kecenderungan titik didih-

nya semakin besar, hal tersebut disebabkan karena adanya gaya tarik menarik antarpartikel materi (Chang, 2005). Fenomena gaya tarik menarik antarpartikel materi tidak dapat dilihat secara langsung, oleh karena itu diperlukan sumber belajar yang dapat mengaitkan representasi kimia dengan materi kimia tersebut (Huda, Fadiawati dan Tania, 2015).

Modul merupakan salah satu sumber belajar yang dapat memuat representasi kimia, selain itu dapat digunakan siswa untuk belajar secara mandiri. Meskipun pembelajaran tidak dilakukan secara langsung dengan guru, siswa tetap dapat memahami materi pelajaran (Purnamasiwi, 2017). Modul dapat menjadi pilihan yang tepat untuk kondisi saat ini, dimana pandemi *Corona Virus Disease (Covid-19)* telah melanda sebagian besar negara yang ada di dunia termasuk Indonesia. Sehubungan dengan kondisi tersebut, pemerintah memberikan instruksi untuk menyelenggarakan pembelajaran dalam jaringan dan menghibau untuk belajar dari rumah masing-masing (Kemendikbud, 2020).

Modul tersusun secara sistematis dan menarik sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri. Penggunaan modul sebagai fasilitas atau sumber belajar telah banyak diterapkan dan dikembangkan, dengan tujuan yaitu mempersingkat waktu yang diperlukan oleh siswa untuk menguasai materi pelajaran (Sirate dan Ramadhana, 2017). Modul adalah bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam waktu tertentu agar siswa menguasai kompetensi yang diajarkan. Modul juga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun sesuai dengan kebutuhan siswa (Darmiyatun, 2013; Sirate dan Ramadhana, 2017).

Hal tersebut didukung dengan penelitian terdahulu tentang bahan ajar berorientasi representasi kimia. LKS interaksi antarpartikel materi yang dikembangkan oleh Jannah, Rosilawati dan Fadiawati (2017) mendapat persentase yang tinggi dari kriteria aspek yang ditentukan sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah. Lalu modul yang dikembangkan oleh Assma, Fadhilah dan Hadiarti (2018) pada materi stoikiometri, mendapat persentase yang tinggi

dari kriteria aspek yang ditentukan sehingga layak, praktis serta efisien untuk digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Kemudian modul yang dikembangkan oleh Sundami dan Azhar (2019) pada materi kesetimbangan kimia layak digunakan karena mendapat persentase yang tinggi dari kriteria aspek yang ditentukan dan membantu meningkatkan minat belajar siswa.

Kemudian berdasarkan fakta yang didapat pada studi lapangan di SMA 14 Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung, diketahui bahwa dalam kegiatan pembelajaran materi interaksi antarpartikel materi 66,67% guru menggunakan LKS, 33,33% guru menggunakan buku paket. Kemudian sebanyak 100% guru belum ada yang menggunakan modul berorientasi representasi kimia sebagai sumber belajar. Di sekolah pun, sebanyak 66,67% guru belum menggunakan sumber belajar yang memuat tujuan pembelajaran, dan 100% sumber belajar yang digunakan belum dilengkapi umpan balik dari penilaian mandiri siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang Pengembangan Modul Interaksi Antarpartikel Materi Berorientasi Representasi Kimia.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana validitas modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan?
2. Bagaimana karakteristik modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan guru terhadap modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan?
4. Bagaimana tanggapan siswa terhadap modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Mengembangkan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia.
2. Mengetahui validitas modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan.
3. Mendeskripsikan karakteristik modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan.
5. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi siswa diharapkan modul hasil pengembangan dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar mandiri siswa dalam pembelajaran kimia.
2. Bagi guru, diharapkan modul hasil pengembangan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar dalam proses belajar-mengajar dan sebagai sumber informasi dan referensi dalam pengembangan modul selanjutnya.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat modul hasil pengembangan dapat menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian atau batasan dalam penelitian ini meliputi beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Representasi kimia (Johnston, 1982) terdiri dari tiga level, yaitu representasi makroskopik, representasi submikroskopik dan representasi simbolik.

2. Modul berorientasi representasi kimia hasil pengembangan dapat dinyatakan valid, jika mendapat persentase hasil validasi ahli sebesar 76-100%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Belajar

1. Pengertian sumber belajar

Sumber belajar merupakan salah satu komponen yang membantu dalam proses belajar mengajar. Sumber belajar dapat dimanfaatkan guna terselenggaranya kepentingan proses belajar mengajar, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian atau secara keseluruhan. Menurut pendapat AECT (*Association of Education Communicata Technology*), sumber belajar diartikan sebagai semua sumber, baik berupa data, orang maupun wujud tertentu yang dapat digunakan oleh anak didik dalam kegiatan belajar. Dalam kegiatan belajar tersebut, sumber belajar dapat digunakan baik secara terpisah maupun terkombinasi sehingga mempermudah anak didik dalam mencapai tujuan belajarnya (Rusman, 2012).

Sumber belajar merupakan salah satu komposisi dalam kegiatan belajar mengajar yang memungkinkan seseorang memperoleh pengetahuan, kemampuan, sikap, keyakinan, emosi dan perasaan. Dengan demikian, sumber belajar dapat memberikan pengalaman belajar dan tanpa sumber belajar maka tidak mungkin dapat terlaksana proses belajar dengan baik (Ma'ruf, 2021). Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat memberikan informasi dalam pembelajaran. Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa dalam belajar, sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, perangkat lunak, atau kombinasi dari beberapa bentuk tersebut yang dapat digunakan siswa dan guru. (Majid, 2014).

2. Ciri-ciri sumber belajar

Sumber belajar mempunyai empat ciri pokok yaitu antara lain sebagai berikut.

- a. Sumber belajar mempunyai daya atau kekuatan yang dapat memberikan sesuatu yang kita perlukan dalam proses pengajaran.
- b. Sumber belajar dapat merubah perilaku yang lebih baik, sesuai dengan tujuan.
- c. Sumber belajar dapat dipergunakan secara individu (terpisah), tetapi tidak dapat digunakan secara kombinasi (gabungan).
- d. Sumber belajar secara bentuk dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sumber belajar yang dirancang (*by designed*), dan sumber belajar yang tinggal pakai (*by utilization*). (Sudjana, 1989; Cahyadi, 2019).

3. Fungsi sumber belajar

Menurut Iskandar (2009), beberapa fungsi sumber belajar dalam menjalankan proses pembelajaran, antara lain sebagai berikut.

- a. Menambah produktifitas pembelajaran dengan cara, memudahkan laju belajar, mengingatkan dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik, dan ,engurangi kesulitan guru dalam memberikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan meningkatkan semangat belajar.
- b. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih perseorangan, yaitu dapat membantu mengurangi fungsi kontrol guru yang kaku dan tradisional, serta siswa diberikan kesempatan untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya.
- c. Memberikan dasar-dasar yang lebih ilmiah bagi pembelajaran, yaitu program pembelajaran dirancang dengan lebih sistematis, dan melakukan upaya penelitian guna mengembangkan bahan pengajaran.
- d. Menambah proses pematapan pengajaran, yaitu meningkatkan kemampuan manusia dengan sumber daya berupa media komunikasi dan menyajikan data dan informasi secara jelas dan konkret.
- e. Adanya belajar dengan cara seketika, yaitu mengurangi tingkat perbedaan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan kenyataan yang sifatnya konkret, memberikan ilmu pengetahuan dengan cara spontan dan memberikan penyampaian pembelajaran dalam lingkup luas, dengan memberikan informasi yang dapat menuju batas geografis.

B. Modul

1. Definisi modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dikembangkan untuk memfasilitasi peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Roguel (2011) menyatakan bahwa “*Instructional modules are learning materials designed primarily for independent or selfstudy*”, sehingga modul dikembangkan sebagai bahan ajar yang bersifat

mandiri, yang memungkinkan siswa dapat belajar sesuai dengan potensi individual. Sebuah modul selayaknya disusun dan dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya untuk membantu peserta didik menguasai tujuan pembelajaran yang spesifik (Abdurrahman, 2012).

Modul dalam pembelajaran kimia digunakan sebagai suplemen sumber belajar bagi siswa dalam mempelajari materi. Selain itu, dengan menggunakan modul siswa dapat belajar secara mandiri. Modul dapat menunjang peran guru dalam proses pembelajaran karena peran guru dalam pembelajaran menggunakan modul dapat diminimalkan, sehingga pembelajaran lebih berpusat pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran kimia bukan lagi yang mendominasi dalam pembelajaran (Prastowo, 2011; Andriani, Muhali, dan Dewi, 2019).

2. Karakteristik modul

Salah satu tujuan pengembangan modul adalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan daya serap peserta didik. Karakteristik untuk pengembangan modul yaitu sebagai berikut.

a. *Self instruction*

Merupakan karakteristik penting sebuah modul, dengan karakteristik tersebut memungkinkan seseorang belajar mandiri, menggali informasi sesuai dengan kebutuhannya, memonitor kemajuan belajar sendiri, dan pihak lain hanya sebagai fasilitator dalam penguasaan materi.

b. *Self contained*

Modul dapat dikatakan *self contained* jika seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.

c. *Stand alone*

Modul yang memiliki karakteristik *stand alone* adalah modul yang dalam penggunaannya tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.

d. *Adaptive*

Modul hendaknya memiliki daya adaptif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi, serta dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu.

e. *User friendly*

Modul hendaknya memenuhi kaidah *user friendly* atau mudah digunakan oleh peserta didik. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan penggunaan istilah yang umum digunakan (Sungkono, 2003; Abdurrahman, 2012).

3. Tujuan pembuatan modul

Menurut Prastowo (2011) tujuan dari penyusunan modul, antara lain sebagai berikut.

- a. Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik.
- b. Agar peserta didik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- c. Melatih kejujuran peserta didik.
- d. Mengakomodasikan berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik. Bagi peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi, maka mereka dapat belajar lebih cepat serta menyelesaikan modul dengan lebih cepat serta menyelesaikan modul dengan lebih cepat pula dan sebaliknya.
- e. Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

4. Desain dan tahap penyusunan modul

Hamalik (2003) mengungkapkan bahwa desain adalah petunjuk yang memberi dasar arah, tujuan dan teknik yang harus ditempuh dalam melaksanakan suatu pengembangan produk. Peran dan fungsi desain dalam pengembangan modul adalah sebagai salah satu dari komponen prinsip pengembangan yang mendasari dan memberi arah, teknik, dan tahapan penyusunan modul.

Modul yang dikembangkan harus atas dasar hasil analisis kebutuhan dan kondisi. Perlu diketahui dengan pasti materi belajar apa saja yang perlu disusun menjadi suatu modul, berapa jumlah modul yang diperlukan, siapa saja yang akan menggunakan modul dan hal-dal lain yang bersifat adaptif. Selanjutnya, dikembangkan desain modul yang dinilai paling sesuai dengan berbagai data dan informasi objektif yang diperoleh dari analisis kebutuhan dan kondisi.

Berdasarkan desain yang telah dikembangkan, proses penyusunan modul terdiri dari tiga tahapan pokok. Pertama, membuat peta analisis kebutuhan pengembangan modul yaitu perlu memperhatikan berbagai karakteristik dari kompetensi yang akan dipelajari, karakteristik peserta didik, karakteristik konteks dan situasi dimana modul akan digunakan dalam bentuk pemetaan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Kedua, memproduksi modul yaitu dengan memperhatikan komponen isi modul antara lain meliputi: tujuan belajar, prasyarat pembelajar yang diperlukan, sub-stansi atau materi belajar, bentuk-bentuk kegiatan belajar dan komponen pen-dukungnya. Ketiga, mengembangkan perangkat penilaian dan umpan balik. Hal ini perlu diperhatikan agar semua aspek kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap terkait) dapat dinilai berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan.

Modul yang telah diproduksi kemudian digunakan dan di implementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Modul secara periodik harus dilakukan evaluasi dan validasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui dan mengukur apakah pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan pengembangannya. Sedangkan validasi dilakukan untuk mengetahui dan mengukur apakah materi/isi modul masih sesuai (valid) dengan perkembangan kebutuhan dan kondisi yang berjalan saat ini.

Berdasarkan penjelasan tersebut pengembangan modul harus mengikuti langkah-langkah yang sistematis langkah-langkah tersebut adalah: (1) analisis tujuan dan karakteristik isi bidang studi; (2) analisis sumber belajar; (3) analisis karakteristik pelajar; (4) menetapkan sasaran dan isi pembelajaran; (5) menetapkan strategi pengorganisasian isi pembelajaran; (6) menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran; (7) menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran; dan (8) pengembangan prosedur pengukuran hasil pembelajaran (Abdurrahman, 2012).

5. Aspek mutu dalam penulisan modul

Model pembelajaran harus disusun dengan memenuhi kaidah-kaidah mutu sebuah bahan tulisan. Untuk menghasilkan model pembelajaran yang mampu memerankan fungsi dan perannya dalam pembelajaran yang efektif, modul perlu

dirancang dan dikembangkan dengan memperhatikan Beberapa elemen yang mensyaratkannya yaitu sebagai berikut.

a. Format yaitu menggunakan format kolom (tunggal atau multi) yang proporsional. Lalu menggunakan format kertas (vertikal atau horizontal) yang tepat. Kemudian menggunakan tanda-tanda yang mudah ditangkap dan bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus.

b. Organisasi yaitu menampilkan peta/bagan yang menggambarkan cakupan materi yang akan di-bahas dalam modul. Lalu mengorganisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan siswa memahami materi pembelajaran. Selanjutnya menyusun dan tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti. Kemudian mengorganisasikan antarbab, antarunit dan antarparagraf dengan susunan dan alur yang memudahkan siswa memahaminya. Lalu mengorganisasikan antarjudul, subjudul dan uraian yang mudah diikuti oleh siswa.

c. Daya tarik modul ditempatkan di beberapa bagian yaitu sebagai berikut: (1) bagian sampul (cover) depan, dengan mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi; (2) bagian isi modul dengan menempatkan gambar atau ilustrasi, dan variasi huruf; dan (3) tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa sehingga menarik.

d. Bentuk dan ukuran huruf yaitu menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum siswa. Kemudian menggunakan perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul dan isi modul. Lalu hindari penggunaan huruf capital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

e. Ruang (spasi kosong)

Gunakan spasi atau ruang kosong tanpa naskah atau gambar untuk menambah kontras penampilan modul. Spasi kosong dapat berfungsi untuk menambah catatan penting dan memberikan kesempatan jeda kepada siswa.

f. Konsistensi

Sebuah modul yang baik disusun dengan memenuhi unsur konsisten baik dalam penulisan, kerangka, dan penyajiannya untuk tiap-tiap modul agar memudahkan siswa dalam menguasai struktur modul secara keseluruhan (Suaidinmath, 2011; Abdurrahman, 2012).

6. Komponen modul

Menurut Abdurrahman (2012), modul sebaiknya memiliki struktur atau kerangka yang sederhana serta yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi. Kerangka modul umumnya tersusun sebagai berikut.

- a. Halaman sampul berisi label kode modul, label institusi, bidang/program studi keahlian dan kompetensi keahlian, judul modul, gambar ilustrasi, penulis modul, nama institusi, dan tahun modul disusun.
- b. Kata pengantar, memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.
- c. Daftar isi, memuat kerangka modul dan dilengkapi dengan nomor halaman.
- d. Tinjauan umum modul, deskripsi yang menunjukkan modul dalam keseluruhan program pembelajaran.
- e. Glosarium, memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad.
- f. Pendahuluan yang terdiri dari standar kompetensi dan kompetensi dasar, deskripsi, waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, tujuan akhir, dan cek penguasaan standar kompetensi.
- g. Isi yang terdiri dari tujuan, uraian materi, tugas/latihan, rangkuman, tes formatif, lembar kerja praktik, kunci tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut.
- h. Daftar pustaka.

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran dengan menggunakan modul lebih mempermudah siswa karena terdapat peta informasi atau panduan belajar sehingga siswa lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar secara mandiri.

C. Representasi Kimia

(McKendree dkk.; Nakhleh 2008) 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 se-

jumlah 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).

Waldrup, Prain, dan 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. Treagust (2008) mengategorikan model-model dalam representasi kimia untuk belajar konsep sains adalah analogi, pemodelan, diagram dan multimedia. Dengan definisi yang lebih luas, semua model representasi seperti model, analogi, persamaan, grafik, diagram, gambar dan simulasi yang digunakan dalam sains/kimia dapat dirujuk sebagai bentuk metafora. Suatu metafora menyediakan deskripsi mengenai fenomena nyata dalam term yang berbeda, dimana siswa menjadi lebih akrab mengenalinya.

Bentuk-bentuk representasi sebagaimana diuraikan di atas dapat dianggap sebagai metafora, karena membantu untuk mendeskripsikan gagasan yang bukan merupakan interpretasi literal dan bukan juga sesuatu yang nyata. Status metaforikal dan peranan representasi dalam belajar sains/kimia menjadi penting dan harus dipahami, apabila metafora diharapkan dapat berhasil digunakan dalam pembelajaran. Alasannya karena konsep-konsep ilmiah tidak familiar bagi pebelajar dan sulit dimengerti. Metafora tersebut digunakan sebagai 'jembatan' agar konsep-konsep menjadi lebih akrab dan mudah dimengerti dan selanjutnya memberikan landasan bagi pebelajar agar dapat membangun konsep baru (Treagust, 2008).

Level-level representasi kimia Sebagaimana halnya konsep-konsep sains, secara inheren representasi konsep-konsep kimia bersifat multimodal, karena melibatkan kombinasi lebih dari satu mode representasi. Adapun level-level representasi ilmu kimia disarikan oleh Gilbert dan Treagust (2008) sebagai berikut.

1. Representasi makroskopis yaitu melalui pengamatan nyata dilihat (*visible*) dan dipersepsi oleh panca langsung maupun tak langsung. Perolehan pengamatan itu dapat melalui pengalaman sehari-hari, penyelidikan di laboratorium secara aktual, studi di lapangan dan secara tak langsung melalui perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas diobservasi ketika suatu reaksi kimia berlangsung. Seorang siswa dapat merepresentasikan hasil pengamatan yang diperoleh dari kegiatan di laboratorium melalui berbagai mode representasi, misalnya dalam bentuk laporan tertulis, diskusi, presentasi oral, diagram, grafik dan sebagainya. Representasi level makroskopis bersifat deskriptif, namun demikian pengembangan kemampuan pelajar merepresentasikan level makroskopis memerlukan bimbingan agar mereka dapat fokus terhadap aspek-aspek apa saja yang paling penting untuk diamati dan direpresentasikan berdasarkan fenomena yang diamatinya.
2. Representasi submikroskopis merupakan representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom atau molekular) terhadap fenomena makroskopis yang diamati. Penggunaan istilah submikroskopis merujuk pada level ukuran yang direpresentasikannya lebih kecil dari level makroskopis. Level representasi submikroskopis yang dilandasi teori partikulat materi digunakan untuk mengeksplanasi fenomena makroskopis dalam term partikel-partikel, seperti molekul-molekul dan atom-atom. Operasi pada level submikroskopis memerlukan kemampuan berimajinasi dan memvisualisasikan. Model 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 simbolis representasi simbolis adalah representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif. Representasi simbolis dapat berupa rumus kimia, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik. Menurut Taber (2009), representasi simbolis bertindak sebagai bahasa persamaan kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti. Level representasi simbolis mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopis.

Representasi konsep-konsep kimia yang 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 makroskopis, mikroskopis, dan simbolik dari representasi fenomena kimia dengan menggunakan modus representasi yang berbeda (Cheng & Gilbert, 2009).

Johnstone (1982) 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 (Chittleborough, 2004). 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).

Chittleborough dan Treagust (2007) menyatakan peserta didik tidak dapat menggunakan representasi kimia, jika kurang mengapresiasi karakteristik pemodelan. Istilah pemodelan seringkali digunakan secara luas mencakup representasi ide, obyek, kejadian, proses atau sistem. Pemodelan dalam kimia adalah representasi fisik atau komputasional dari komposisi dan struktur suatu molekul atau partikel (level submikroskopik). Representasi struktur suatu molekul atau model partikel (submikroskopik) tersebut dapat berupa model fisik, animasi atau simulasi.

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 miskonsepsi pada level submikroskopik, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel materi dan ketidakmampuan untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopik; (3) lemahnya pemahaman terhadap kom-

pleksitas 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.

D. Analisis Konsep

(Herron dkk.; Fadiawati, 2011) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan pengembangan suatu prosedur untuk membantu guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran agar mencapai konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, & non-contoh. Analisis konsep materi interaksi antarpartikel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Konsep Interaksi Antarpartikel Materi

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
1.	Interaksi antaratom pada unsur golongan gas mulia	Interaksi antaratom pada unsur gas mulia yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam atom-atom gas mulia. Dimana distribusi elektron mengakibatkan adanya interaksi dipol sesaat antara atom-atom yang berdekatan sehingga terbentuk dipol induksian	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya interaksi antaratom pada unsur golongan gas mulia • Pengaruh interaksi antaratom golongan gas mulia terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antaratom unsur gas mulia (jumlah elektron dan distribusi elektron) 	Gaya van der Waals	Dipol sesaat, dan dipol terinduksi	-	He, Ne, Ar, Kr, Xe, dan Rn	CH ₄ , CaCO ₃ , dan NaCl
2.	Interaksi antaratom logam dalam unsur logam	Ikatan logam terbentuk akibat adanya gaya tarik menarik antara atom-atom logam dengan muatan negatif dari elektron valensi yang bebas bergerak dalam kisi kristal logam.	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya interaksi antaratom logam dalam unsur logam • Pengaruh interaksi antaratom logam dalam unsur logam terhadap titik didih dan titik leleh pada 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antaratom logam dalam unsur logam (muatan positif dan jumlah elektron valensi) 	Ikatan logam	Teori lautan elektron	-	Na, Mg, Li dan unsur logam lainnya	O, C, dan S

Tabel 1 (lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
				unsur logam						
3.	Interaksi antar-molekul nonpolar-nonpolar	Interaksi antarmolekul nonpolar-nonpolar yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul golongan halogen. Dimana distribusi elektron mengakibatkan adanya interaksi dipol sesaat antara molekul-molekul yang berdekatan sehingga terbentuk dipol induksian. Lalu dipol sesaat dan dipol induksian akan tarik menarik yang menyebabkan adanya gaya London	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya interaksi antar-molekul pada golongan halogen • Pengaruh interaksi antar-molekul golongan halogen terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antarmolekul golongan halogen (jumlah elektron dan distribusi elektron) 	Gaya van der waals	Gaya London		F ₂ , Cl ₂ , Br ₂ , dan I ₂	CCl ₄ , BeF ₂ dan HF
4.	Interaksi antar-molekul polar-polar	Interaksi antarmolekul polar-polar yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul golongan hidrida halogen yang mengakibatkan terbentuknya dipol-dipol	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya interaksi antar-molekul pada golongan hidrida halogen • Pengaruh interaksi antar-molekul 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor yang mempengaruhi besarnya interaksi antar-molekul golongan hidrida halogen (jumlah elektron dan 	Gaya van der Waals	Dipol-dipol		HCl, HBr, dan HI	C ₆ H ₆ , CH ₄ dan CO 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		
		antara molekul-molekul yang berdekatan		golongan hidroda halogen terhadap titik didih dan titik leleh se-golongannya	distribusi elektron)					
5.	Interaksi antar-molekul polar-nonpolar	Interaksi antarmolekul polar-nonpolar yaitu interaksi yang terjadi karena adanya distribusi elektron dalam molekul H ₂ O (polar) dan O ₂ (nonpolar). Kemudian mengakibatkan terbentuknya dipol-dipol induksian pada molekul polar. Sehingga antara molekul polar dan molekul nonpolar terjadi gaya tarik menarik elektrostatik	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya interaksi antara molekul polar dengan molekul nonpolar 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis molekul polar 	Gaya van der Waals	Dipol permanen dan dipol induksian		H ₂ O dengan O ₂	H ₂ O dengan HCl
6.	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen adalah interaksi yang terjadi antara atom hidrogen yang terikat oleh atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi (N,O,F) dalam suatu molekul kemudian berinteraksi dengan pasangan elektron bebas	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab terjadinya ikatan hidrogen 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis atom • Keelektro-negatifan atom 	Gaya antar-molekul	Ikatan hirogen		H ₂ O, HF, dan NH ₃	Cl ₂ , MgF ₂ , H ₂ S

Tabel 1 (lanjutan)

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
				Kritis	Variabel	Super Ordinat	Ordinat	Sub Ordinat		
		dari atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi (N,O,F) dalam molekul lain								

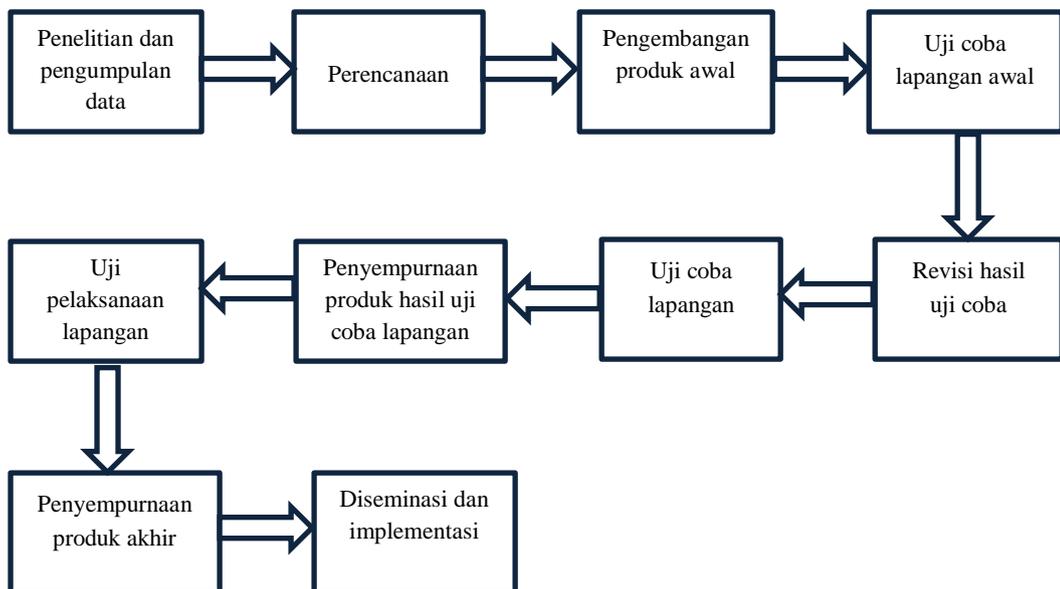
III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada pengembangan ini adalah desain penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Borg and Gall (Sukmadinata, 2015) menyatakan bahwa R&D adalah metode atau pendekatan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan yang telah ada.

Metode R&D memiliki 10 langkah pengembangan (Sukmadinata, 2015).

Langkah-langkah pengembangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



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

Namun pada penelitian dan pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia hanya dilakukan sampai tahap revisi hasil uji coba karena adanya keterbatasan waktu.

B. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah guru mata pelajaran kimia dan siswa kelas X IPA di SMA Bandar Lampung. Pada tahap studi lapangan, data diperoleh dari tiga guru mata pelajaran kimia X IPA yang berasal dari 2 SMA di kota Bandar Lampung yaitu SMA Negeri 14 Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Kemudian pada tahap uji coba terbatas, sumber data diperoleh dari tiga guru mata pelajaran kimia dan 15 siswa kelas X IPA di SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Selanjutnya untuk tahap validasi ahli, sumber data diperoleh dari satu dosen ahli Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Lampung.

C. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian pada pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian dan pengumpulan data

Pada penelitian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah penelitian dan pengumpulan data. Tahap penelitian dan pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat memberikan informasi tentang situasi dan kondisi di lapangan dan sebagai acuan dalam mengembangkan produk. Tahap penelitian dan pengumpulan data terdiri atas dua langkah, yaitu studi literatur dan studi lapangan.

a. Studi literatur

Studi literatur bertujuan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk yang akan dikembangkan. Dalam pengembangan modul ini dilakukan studi literatur dengan menganalisis indikator, KI dan KD kelas X terkait materi interaksi antarpartikel materi, analisis konsep, pembuatan RPP, serta mengkaji beberapa sumber belajar dan teori mengenai modul. Selain itu melakukan analisis terhadap produk penelitian yang telah dikembangkan oleh peneliti terdahulu terkait modul berorientasi representasi kimia. Hasilnya akan dijadikan acuan untuk mengembangkan modul kimia berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi.

b. Studi lapangan

Dalam tahap penelitian dan pengumpulan data ini, studi lapangan dilakukan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yaitu berupa angket tanggapan. Angket tanggapan diberikan kepada tiga guru mata pelajaran kimia dari dua SMA tersebut. Tujuan dilakukannya pengisian angket tanggapan guru ini adalah untuk mengetahui keadaan di lapangan, pengetahuan guru terkait representasi kimia, sumber belajar yang digunakan, dan apakah terdapat representasi kimia dalam sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Perancangan produk

Setelah didapatkan data-data yang dibutuhkan dalam pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia pada tahap studi lapangan, diketahui bahwa masih banyak ditemukan kelemahan dan kekurangan pada sumber belajar kimia yang digunakan di sekolah, khususnya terkait materi interaksi antarpartikel materi. Salah satunya sumber belajar yang digunakan belum berorientasi representasi kimia.

Selain itu dari hasil studi literatur terkait pengembangan modul berorientasi representasi kimia yang sudah pernah dikembangkan sebelumnya oleh peneliti-peneliti terdahulu dapat diketahui bahwa sudah banyak bahan ajar berorientasi representasi kimia yang berhasil dikembangkan dan dinyatakan layak sebagai sumber belajar di sekolah. Berdasarkan data-data yang diperoleh di atas, maka perlu untuk dilakukan perancangan dalam pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia.

Berdasarkan hasil tersebut, maka akan menjadi dasar rancangan modul yang akan dikembangkan yaitu membuat konsep modul, menentukan tata letak bagian-bagian modul, dan menentukan jenis huruf yang akan digunakan. Perancangan komponen modul yang dikembangkan (Abdurrahman, 2012) meliputi bagian-bagian sebagai berikut.

a. Bagian awal yang terdiri dari cover depan, kata pengantar, daftar isi, tinjauan umum modul dan glosarium/daftar istilah. Pada bagian ini yang dilakukan yaitu

menentukan judul modul, mendesain cover modul, dan membuat deskripsi singkat modul yang dikembangkan.

- b. Bagian pendahuluan yang terdiri dari standar kompetensi dan kompetensi dasar, deskripsi, waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, dan tujuan akhir. Pada bagian ini yaitu menentukan KI dan KD terkait materi modul, membuat petunjuk penggunaan modul, dan menentukan tujuan yang akan didapat siswa setelah pembelajaran.
- c. Bagian isi modul yang terdiri dari indikator pembelajaran, uraian materi, latihan/tugas, rangkuman, tes formatif, kunci jawaban tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut. Pada bagian ini yaitu membuat indikator pembelajaran terkait materi modul, menentukan kegiatan pembelajaran dalam modul, membuat representasi submikroskopik terkait materi yang akan disampaikan, dan membuat soal-soal evaluasi.
- d. Bagian penutup terdiri dari daftar pustaka dan cover belakang. Pada bagian ini yaitu menyusun daftar pustaka dan mendesain cover belakang

3. Pengembangan produk awal

Pengembangan produk awal terbagi menjadi dua tahap, yaitu penyusunan draf modul dan melakukan validasi produk. Pada tahap pertama yaitu penyusunan draf hingga menjadi produk awal berupa modul berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi. Modul pengembangan berisi komponen-komponen modul yang terdiri dari cover depan, kata pengantar, daftar isi, tinjauan umum modul, glosarium, KI-KD, deskripsi, waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan, dan tujuan akhir. Kemudian indikator pembelajaran, uraian materi yang dilengkapi fenomena dan representasi submikroskopik, latihan soal, rangkuman, tes formatif, kunci jawaban, umpan balik dan tindak lanjut di tiap kegiatan pembelajaran, serta daftar pustaka, dan cover belakang.

Setelah modul disusun, selanjutnya melakukan validasi produk oleh validator.

Validasi produk bertujuan untuk mendapat pengakuan atau pengesahan kesesuaian produk dengan kebutuhan sehingga modul berorientasi representasi kimia tersebut layak dijadikan sumber belajar dalam proses pembelajaran. Adapun validasi ini terdiri dari beberapa aspek, yakni aspek keterbacaan, kesesuaian isi materi, dan

konstruksi. Lalu meminta validator untuk memberikan penilaian tentang modul tersebut dengan mengisi angket tanggapan yang tersedia dan menuliskan saran untuk perbaikannya pada kolom yang telah disediakan. Setelah itu akan dapat diketahui kelemahan dan kekurangan dari modul yang telah disusun, selanjutnya dilakukanlah perbaikan produk sesuai dengan masukan dari validator.

4. Uji coba terbatas

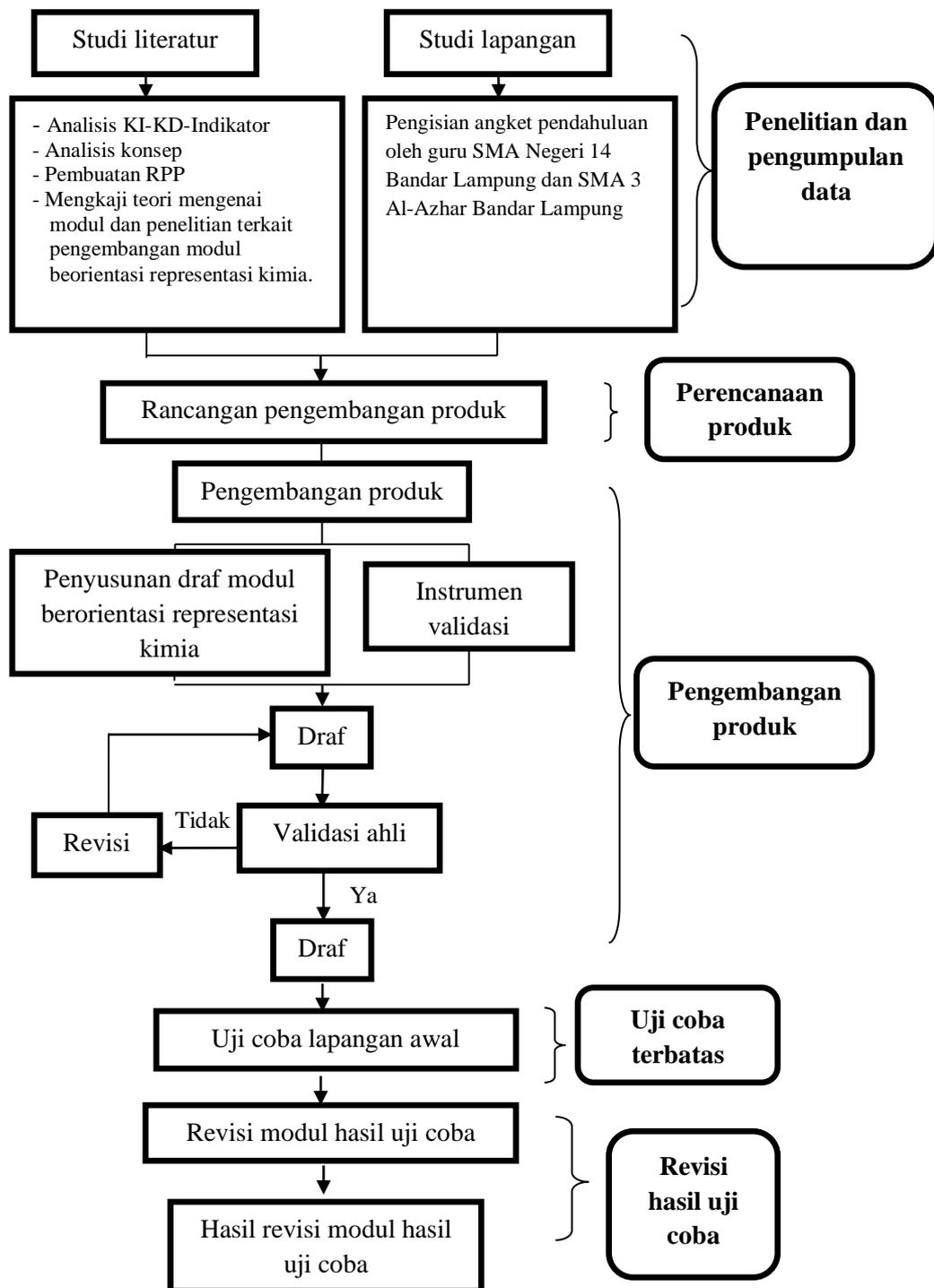
Pada tahap ini dilakukan uji coba terbatas pada tiga guru mata pelajaran kimia dan 15 siswa kelas X IPA di SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul hasil pengembangan. Teknik uji coba ini menggunakan angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa terhadap modul hasil pengembangan. Angket tanggapan guru meliputi aspek ketebacaan, kesesuaian isi, dan konstruksi sedangkan untuk angket tanggapan siswa meliputi aspek keterbacaan dan kemenarikan.

5. Revisi produk setelah uji coba

Tahap akhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah revisi dan penyempurnaan modul interaksi antarpartikel berorientasi representasi kimia yang dikembangkan. Tahap revisi ini dilakukan dengan menganalisis tanggapan guru, dan tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Lalu mengkonsultasikan hasil revisi dengan dosen pembimbing.

D. Alur Penelitian

Alur atau tahapan-tahapan penelitian dalam pengembangan modul berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi ini dapat digambarkan melalui diagram alir berikut ini.



Gambar 2. Alur penelitian

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan ini adalah dengan pengisian angket tanggapan melalui *google forms* dan *hard file*. Pengumpulan data ini dilakukan pada studi lapangan, validasi produk dan tahap uji coba terbatas. Pada studi lapangan, dilakukan pengisian angket tanggapan melalui *google forms* oleh tiga guru mata pelajaran kimia kelas X SMA 14 Bandar Lampung dan SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Kemudian untuk validasi produk, dilakukan dengan pengisian angket tanggapan oleh satu dosen ahli terhadap modul hasil pengembangan. Angket tanggapan pada validasi ahli dilakukan melalui pengisian angket tanggapan berupa *hard file* dengan tiga kriteria aspek penilaian modul yaitu aspek keterbacaan, kesesuaian isi dan konstruksi.

Selanjutnya pada tahap uji coba terbatas, dilakukan dengan pengisian angket tanggapan melalui *google forms* terhadap modul hasil pengembangan. Pengisian angket tanggapan dilakukan oleh tiga guru mata pelajaran kimia dan 15 siswa kelas X IPA SMA 14 Bandar Lampung, yang bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang telah dikembangkan. Angket tanggapan untuk uji coba terbatas pada guru terdiri dari tiga kriteria aspek penilaian modul yaitu aspek keterbacaan, kesesuaian isi dan konstruksi sedangkan angket tanggapan siswa berupa dua kriteria aspek penilaian yaitu aspek keterbacaan dan kemenarikan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas instrumen penelitian dan pengumpulan data, instrumen validasi ahli, dan instrumen uji coba terbatas. Adapun penjelasan instrumen-instrumen tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Instrumen pada tahap penelitian dan pengumpulan data

Instrumen yang digunakan pada penelitian dan pengumpulan informasi bagian studi lapangan yaitu angket tanggapan untuk guru. Angket tanggapan studi lapangan terdiri dari 10 pertanyaan, yaitu dengan cara memilih salah satu jawaban (memberi tanda centang) dari beberapa jawaban yang telah disediakan. Hasil dari

tanggapan guru tersebut digunakan untuk memperoleh informasi berupa fakta-fakta yang terkait di lapangan. yaitu untuk mengetahui sumber belajar yang digunakan oleh guru pada kegiatan belajar, kemudian untuk mengetahui penggunaan sumber belajar khususnya modul, lalu untuk mengetahui pemahaman guru terkait representasi kimia, selanjutnya untuk mengetahui modul yang digunakan apakah disajikan dengan tiga level representasi kimia.

2. Instrumen pada tahap validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen validasi keterbacaan kesesuaian isi, dan konstruksi. Instrumen berupa angket tanggapan yang diberikan kepada validator berupa *hard-file*.

a. Instrumen validasi keterbacaan

Instrumen validasi keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul hasil pengembangan berorientasi representasi kimia. Instrumen ini terdiri atas 22 pernyataan dengan pilihan skor 1 (tidak sesuai), 2 (sesuai), atau 3 (sangat sesuai), selain itu pada tiap item pernyataan dilengkapi dengan kolom tanggapan atau saran. Pada angket tanggapan ini, validator merespon dengan cara memberi tanda centang pada salah satu skor yang tersedia. Hasil angket validasi keterbacaan ini untuk mengetahui apakah variasi ukuran huruf dan bentuk huruf sudah sesuai dan dapat terbaca dengan jelas, kemudian untuk mengetahui apakah perpaduan warna, kualitas gambar, penulisan keterangan gambar serta tabel telah sesuai dan dapat terbaca dengan jelas, selain itu untuk mengetahui apakah penggunaan bahasa sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, bersifat komunikatif dan tidak menimbulkan makna ganda. Kemudian hasil dari validasi ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan modul berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi.

b. Instrumen validasi kesesuaian isi

Instrumen validasi isi disusun untuk mengetahui kesesuaian isi modul dengan indikator dari KI dan KD yang terkait, serta kesesuaian isi materi dengan representasi kimia. Instrumen ini terdiri atas 24 pernyataan dengan pilihan skor 1 (tidak sesuai), 2 (sesuai) atau 3 (sangat sesuai), selain itu pada tiap item pernyataan dilengkapi dengan kolom tanggapan atau saran. Pada angket tanggapan ini valida-

tor, merespon dengan cara memberi tanda centang pada salah satu skor yang tersedia. Hasil angket validasi keterbacaan ini untuk mengetahui apakah terdapat KI dan KD yang sudah sesuai, kemudian untuk mengetahui apakah indikator yang dirumuskan telah sesuai, lalu untuk mengetahui apakah materi yang disampaikan sudah dirancang untuk mencapai indikator pembelajaran, selain itu untuk mengetahui apakah materi yang disampaikan telah berorientasi representasi kimia. Selanjutnya hasil dari validasi kesesuaian isi ini dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan modul berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi.

c. Instrumen validasi konstruksi

Instrumen validasi konstruksi digunakan untuk mengetahui kesesuaian validasi tampilan modul. Instrumen ini terdiri atas 33 pernyataan dengan pilihan skor 1 (tidak sesuai), 2 (sesuai) atau 3 (sangat sesuai), selain itu pada tiap item pernyataan dilengkapi dengan kolom tanggapan atau saran. Pada angket tanggapan ini validator merespon dengan cara memberi tanda centang pada salah satu skor yang tersedia. Hasil angket validasi keterbacaan ini untuk mengetahui apakah modul telah sesuai dengan rancangan awal dan untuk mengetahui apakah modul sudah sesuai terbagi dalam unit-unit kecil (beberapa submateri). Kemudian hasil dari validasi ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam pengembangan modul berorientasi representasi kimia pada materi interaksi antarpartikel materi.

3. Instrumen pada tahap uji coba terbatas

Pada uji coba terbatas digunakan instrumen berupa angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut. Instrumen yang digunakan yang diberikan kepada guru dan siswa melalui *google form*.

a. Instrumen tanggapan guru

Instrumen tanggapan guru meliputi aspek keterbacaan, aspek kesesuaian isi dan aspek konstruksi terhadap modul yang dikembangkan. Instrumen tanggapan guru yang diberikan berupa angket tanggapan yang terdiri atas beberapa kriteria aspek penilaian. Pada angket tanggapan ini guru merespon dengan cara memberi tanda centang pada salah satu skor yang tersedia. Skor yang dapat dipilih yaitu 1 (tidak sesuai), 2 (sesuai) atau 3 (sangat sesuai), selain itu dilengkapi dengan kolom tang-

gapan atau saran. Pada aspek keterbacaan terdiri atas 22 pernyataan yang mencakup keterbacaan modul dari segi ukuran dan jenis huruf serta penggunaan bahasa. Kemudian pada aspek kesesuaian isi terdiri atas 24 pernyataan yang mencakup kesesuaian isi dengan indikator dari KI dan KD yang terkait serta kesesuaian isi dengan isi modul representasi kimia. Lalu pada aspek konstruksi terdiri atas 33 pernyataan yang mencakup pengemasan materi/submateri, penyajian konsep, keterkaitan setiap subbab materi interaksi antarpartikel materi.

b. Angket tanggapan siswa

Instrumen tanggapan siswa berupa angket yang meliputi aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan. Instrumen tanggapan siswa yang diberikan berupa angket tanggapan yang terdiri atas beberapa kriteria aspek penilaian. Pada angket tanggapan ini siswa merespon dengan cara memberi tanda centang pada salah satu skor yang tersedia. Skor yang dapat dipilih yaitu 1 (tidak sesuai), 2 (kurang sesuai), 3 (sesuai) atau 4 (sangat sesuai). Pada aspek keterbacaan terdiri atas 22 pernyataan yang mencakup ukuran huruf, variasi bentuk huruf, ukuran gambar, kualitas gambar, ukuran tabel, dan penggunaan kalimat. Kemudian pada aspek kemenarikan terdiri atas 11 pernyataan yang mencakup desain modul, variasi bentuk dan ukuran huruf isi modul, serta gambar representasi interaksi antarpartikel materi.

G. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yaitu sebagai berikut.

1. Analisis data hasil pengisian angket pada studi lapangan

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data pengisian angket pada studi lapangan dilakukan dengan cara sebagai berikut.

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

- b. Menghitung jumlah jawaban responden, bertujuan untuk mengetahui kecenderungan jawaban yang banyak dipilih oleh guru setiap pertanyaan angket.
- c. Menghitung persentase jawaban responden, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\%Jin$ = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum Ji$ = Jumlah responden yang menjawab-i

N = Jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

2. Analisis data angket validasi ahli, tanggapan guru dan tanggapan siswa
Angket yang akan diolah pada penelitian ini yaitu, angket validasi ahli, angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan cara sebagai berikut.
 - a. Membuat tabel data jawaban responden, bertujuan untuk mengetahui kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden.
 - b. Memberi skor jawaban responden.

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 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 responden pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

ΣS = Jumlah skor jawaban

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

- e. Menghitung rata-rata persentase jawaban responden untuk mengetahui tingkat kelayakan modul interaksi antarpartikel materi 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 angket

n = Jumlah pertanyaan angket (Sudjana, 2005)

- f. Menafsirkan persentase jawaban responden dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008).

Tabel 4. 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 5. 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

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan adalah karakteristik modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang dikembangkan telah mengacu pada KI dan KD, materi termuat dalam sub-submateri kegiatan pembelajaran, menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami. Kemudian pada setiap submateri dalam modul hasil pengembangan terdapat fenomena dan dilengkapi dengan gambar representasi submikroskopik salah satunya gambar representasi interaksi antaratom yang terjadi antara atom helium dengan helium atau gambar representasi interaksi antarmolekul yang terjadi antara molekul air dengan oksigen yang dapat mendukung penjelasan isi materi.

Selanjutnya berdasarkan hasil tanggapan terhadap pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang diberikan oleh guru yaitu aspek keterbacaan, aspek kesesuaian isi, dan aspek konstruksi memiliki persentase berkriteria sangat tinggi. Lalu hasil tanggapan siswa terhadap pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia yang meliputi aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan mendapat persentase berkriteria sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul interaksi antarpartikel materi berorientasi representasi kimia, terdapat saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk penelitian lain. Pada penelitian ini telah menghasilkan produk berupa modul berorientasi representasi kimia, namun hanya sampai tahap me-

revisi hasil uji coba terbatas. Oleh karena itu untuk penelitian lain diharapkan dapat melakukan tahap penelitian selanjutnya seperti uji coba lapangan, penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan dan lain-lain. Penelitian lain juga disarankan agar mengembangkan modul pembelajaran untuk materi kimia yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2012. *Buku Panduan Penyusunan Modul bagi Pengembangan Profesioal*. Bandar Lampung: FKIP Universitas Lampung.
- Acmaliya, N. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Teori Tumbukan. *Skripsi*. Bandar Lampung (ID: Universitas Lampung).
- Agustina, A. 2017. Pembelajaran Konsep Ikatan Kimia dengan Animasi Terintegrasi LCD Projector Layar Sentuh (*Low Cost Multi Touch White Board*). MAN Insan Cendekia Paser. 8 – 13.
- Andriani, M., Muhali., & Dewi, C.A. 2019. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*. 7 (1).
- Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Assma, S., Fadhilah, R., & Hadiarti, D. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Stoikiometri Kelas X SMA Negeri 01 Rasau Jaya. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 6 (1).
- Borg, W. R. & Gall, M. D. 1983. *Educational Research. An Inroduction*. White Plain, New York: Longman, Inc.
- Cahyadi, A. 2019. *Pengembangan Media dan Sumber Belajar: Teori dan Prosedur*. Serang: Laksita Indonesia.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Cheng, M. & Gilbert, J. K. 2009. *Towards a Better Utilization of Diagrams in Research Into the Use of Representative Levels in Chemical Education. In Multiple Representations in Chemical Education*. 55–73.
- Chittleborough, G. D., & Treagust D.F. 2007. *The Modeling Ability of Non- major Chemistry Students and Their Understanding of The Sub-microscopic level. Chemistry Education Research and Practice*. 8. 274–292.

- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Mental Models of Chemical Phenomena*.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul*. Yogyakarta: Gava Media.
- Farida, I., Helsy, I., Fitriani, I., & Ramdhani, M.A. 2018. *Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. IOP Publishing*.
- Fadiawati, N. 2011. Perkembangan Konsep Pembelajaran Tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi. *Disertasi*. Bandung: SPs-UPI Bandung.
- Gilbert, J.K. & Treagust, D. 2008. *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. 251–283.
- Gilbert, T. R., Kirss, R. V, Foster, N., Bretz, S. L., & Davies, G. (2018). *Chemistry: The Science in Context*. (E. Fahlgren, Ed.) (Fifth Ed). New York: W.W Norton & Company.
- Huda, T.A., Fadiawati, N., & Tania, L. 2015. Pengembangan E-Book Interaktif Pada Materi Termokimia Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 4(2). 530–542.
- Iskandar. 2009. *Psikologi Pendidikan Sebuah Orientasi Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Isnaini, M., & Ningrum, W.P. 2018. Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Organik. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2 (2)
- Jannah, R., Rosilawati, I., & Fadiawati N. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Representasi Kimia pada materi Interaksi Antar Partikel. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 6 (1).145–159.
- Johnstone, A. H. 1982. *Macro and Micro Chemistry, School Science Review*. 227 (64). 377–379.
- Kemendikbud. (2020). Surat Edaran Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pencegahan COVID-19 pada Satuan Pendidikan. Diakses pada 19 Juli 2020. <https://www.kemdikbud.go.id/main/>
- Kurniasih, S. 2014. *Strategi-strategi Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Ma'ruf, F. 2021. Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SMA Negeri 1 Kutasari Kabupaten Purbolinggo. *Skripsi*. Purwokerto (ID: IAIN Purwokerto).

- Majid, A. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Nakhleh, M.B. 2008. *Learning Chemistry Using Multiple External Representations. Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Gilbert et al., (eds.). 209 – 231.
- Nassirudin, Fadiawati, N., Rosilawati, I., & Kadaritna, N. 2013. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Pres.
- Purnamaswi, E.A. 2017. Pengembangan Modul Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Siswa SMA Kelas X Pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Skripsi*. Yogyakarta. (ID:Universitas Sanata Dharma).
- Rusman. 2012. *Manajemen Kurikulum*. Jakarta: Rajawali Pers.
- 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)
- Sirate, S.F.S., & Ramadhana, R. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan dan Keguruan YPUP Makassar*. 6 (2).
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. Bandung: PT Tarsito.
- Sudjana, N., & Ahmad R. 2013. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sukmawati, W. 2019. Analisis Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik Mahasiswa dalam Memahami Elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.
- Sukmadinata. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutikno, S. 2014. *Metode & Model-model Pembelajaran*. Mataram: Holistika Lombok.
- Sumarna, A. 2013. Perubahan Pemahaman Konsep Siswa SMA Kelas XI Berdasarkan Gender Pada Materi Hidrolisis Garam dengan Menggunakan Teks Perubahan Konseptual. *Skripsi*. Bandung (ID: Universitas Pendidikan Indonesia).

- Sundami, N., & Azhar, M. 2019. Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Menggunakan Tiga Level Representasi Kimia Untuk Siswa Kelas XI SMA. *Junal Edu Kimia*. 1 (1).
- Sungkono. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: FIP UNY.
- Taber, K. S. 2009. *Learning at the symbolic level*. In *Multiple Representations in Chemical Education*. 75–105.
- Tasker, R. & Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualization of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7, 141–159.
- Treagust, D. F. (2008). *The Role of Multiple Representations in Learning Science*. Sense Publisher. 7–23.
- Utomo, A.W., Fadiawati, N., Rosilawati, I., & Kadaritna, N. 2013. Pengembangan Buku Ajar Partikel Materi Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajarn Kimia*.
- Waldrip, B., Prain, V. & Carolan, J. 2006. Learning junior secondary science through multi-modal representation. *E-Journal of Science Education*. 11(1). 87–107.