

**PENGEMBANGAN MODUL BENTUK MOLEKUL BERDASARKAN  
TEORI VSEPR BERBASIS REPRESENTASI KIMIA**

**(Skripsi)**

**Oleh  
ELLA DESTIANI**



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

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN MODUL BENTUK MOLEKUL BERDASARKAN TEORI VSEPR BERBASIS REPRESENTASI KIMIA**

**Oleh**

**ELLA DESTIANI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia, mendeskripsikan karakteristik modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan, mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa terhadap modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall (1983). Subjek pada penelitian ini yaitu modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia. Objek uji pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi adalah 3 guru mata pelajaran kimia dan 30 siswa kelas X di SMAN 01 Seputih Raman, SMAN Way Jepara dan SMAN 1 Kota Gajah. Objek uji coba lapangan dilakukan pada 3 guru kimia dan 15 siswa IPA kelas X di SMA ASSHIDIQIYAH 09 Putra Buyut. Teknik analisis data dilakukan dengan cara menghitung rata-rata presentase skor tanggapan responden pada angket.

Berdasarkan hasil validasi ahli pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum memiliki rata-rata persentase 94,02%; konstruk 96,06%; dan aspek keterbacaan memiliki rata-rata persentase 92,0%; dengan kriteria tinggi. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Pada uji coba guru ini untuk mengetahui aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, konstruksi, keterbacaan dan tanggapan siswa pada aspek keterbacaan dan kemenarikan. Hasil uji lapangan pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum memiliki rata-rata persentase 100%; konstruk 99,58%; dan keterbacaan 95,78%. Hasil tanggapan siswa pada aspek keterbacaan 85,7%; dan kemenarikan 87,66% dengan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar di sekolah.

Kata Kunci : modul, bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR, representasi kimia

**ABSTRACT****DEVELOPMENT OF MOLECULE FORM MODULE BASED ON VSEPR THEORY BASED ON CHEMICAL REPRESENTATION****By****ELLA DESTIANI**

This research aimed to develop a molecular shape module based on chemical representation-based VSEPR theory, to describe the characteristics of a molecular shape module based on the chemical representation-based VSEPR theory developed, and describe teacher and student responses to a chemical representation-based module on molecular shape material based on VSEPR theory. This research used a research and development design according to Borg and Gall (1983). The instrument used in this study was a questionnaire. The data analysis technique was carried out by calculating the average percentage score of respondents' responses to the questionnaire. The subject of this research was the molecular shape module based on the VSEPR theory based on chemical representation. The test objects at the research and information collection stage were 3 chemistry teachers and 30 grade X students at SMAN 01 Seputih Raman, SMAN Way Jepara, and SMAN 1 Kota Gajah. The object of the field test was 3 chemistry teachers and 15 science students in class X at SMA ASSHIDIQIYAH 09 Putra Buyut.

Based on the results of expert validation on the aspect of conformity with the curriculum content has an average percentage of 94.02%; construct 96.06%, and the readability aspect has an average percentage of 92.0%; with high criteria. Furthermore, a field trial was conducted to determine the responses of teachers and students to the developed module. This teacher trial determines the suitability of the content with the curriculum, construction, readability, and student responses to aspects of readability and attractiveness. The results of the field test on the aspect of conformity with the curriculum content have an average percentage of 100%; construct 99.58%; and 95.78% legibility. The results of students' responses to the readability aspect were 85.7%; and 87.66% attractiveness with very high criteria. Based on the data above, the module based on the chemical representation of molecular shape material based on the VSEPR theory is valid and suitable for use as teaching materials in schools. Keywords: module, molecular shape based on VSEPR theory, chemical representation

**PENGEMBANGAN MODUL BENTUK MOLEKUL BERDASARKAN  
TEORI VSEPR BERBASIS REPRESENTASI KIMIA**

**Oleh**

**Ella Destiani**

**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**



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



Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL BENTUK MOLEKUL  
BERDASARKAN TEORI VSEPR BERBASIS  
REPRESENTASI KIMIA**

Nama Mahasiswa : **Ella Destiani**

No. Pokok Mahasiswa : **1653023004**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing**

**Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**  
NIP. 19660824 199111 2 001

**Dr Chansyanah Diawati, M.Si.**  
NIP. 19660824 199111 2 002

2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

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



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penyuji**

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 : 11 Februari 2022



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ella Destiani  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1653023004  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepengetahuan 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 dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan Saya di atas, maka Saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 11 Februari 2022  
Yang menyatakan

Ella Destiani  
NPM 1653023004

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Putra Buyut, tanggal 23 Desember 1997 yang merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara, dari pasangan bapak Kusnan dan ibu Sriati

Mengawali Pendidikan formal di SDN Putra Buyut diselesaikan pada tahun 2010. Pendidikan tingkat pertama di Mts Maarif 02 Kota Gajah Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2013. Pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 1 Seputih Raman pada tahun 2016. Pada tahun 2016, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Lampung melalui Jalur Mandiri

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di organisasi program studi yaitu FOSMAKI Universitas Lampung dan Pernah aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yaitu sebagai anggota Eksakta Muda HIMASAKTA FKIP Unila. kemudian pada tahun 2019 mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Baradatu, Way Kanan dan Praktik Pengalaman Lapangan di SMK YP 17 Baradatu.



# *Persembahan*

## *Untuk Ayah dan Ibunda Tersayang*

*serta Kakak ku Eko Heru Mawan dan Dewiana yang ku sayangi.  
Tak lupa pula untuk Kakek Nenekku Talib dan Siso serta sahabatku  
yang selalu ku Cintai...*

*Terimakasih atas segala ridho, dukungan, serta do'a yang senantiasa  
dipanjatkan dalam sujudmu untuk mengiringi langkah ananda dalam  
mencapai*

*kesuksesan. Terimakasih sudah menjadi motivasi dan  
alasan terbesar ananda untuk tetap melangkah  
dalam kesulitan sekalipun.*

## **MOTTO**

Orang-orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu  
Dan orang-orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa  
depan

- Mario Teguh -

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Bentuk Molekul Berdasarkan Teori VSEPR Berbasis Representasi Kimia” salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung.

Adanya 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 Unila.
2. Bapak 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 Dr. Noor Fadiawati, M.Si. selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik, atas perhatian, kesediaan, kesabaran serta keikhlasan dalam memberikan bimbingan, motivasi, masukan dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku Pembahas atas kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
7. Kepala SMA Assidiqiyah 09 Putra Buyut Lampung Tengah atas izin yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian serta Bapak Ponirani, S.Pd. Bapak Chandra Mustopa, S.Pd dan Bapak Hendrik Setiawan, S.Pd selaku guru mitra atas bimbingannya selama peneliti melakukan penelitian di SMA Assidiqiyah 09 Putra Buyut Lampung Tengah.

8. Ayahandaku Kusnan dan Ibundaku Sriati, serta kakak ku Eko Heru Mawan dan Dewiana, terimakasih atas do'a, motivasi, semangat yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Partner skripsiku "*Pejuang Skripsi*" yang banyak membantu dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis selama ini. Ummi Nur Aini dan Nadhifa Lutfia Putri terima kasih untuk kebersamaannya selama ini.
10. Rekan seperjuangan Pendidikan Kimia 2016 yang telah saling membantu dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Sahabat-sahabatku tersayang Elannia Rahma Ningrum, Intan Pandini, Miftahul Jannah, Eka Mei Epi Purwanti, dan Dian Cahya Ningrum, terimakasih atas jalinan persahabatan yang kita ikat selama ini, serta motivasi dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan berupa rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya.

Bandar Lampung, 11 Februari 2022  
Penulis

**Ella Destiani**



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
---------------------------	-----------

<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
---------------------------	------------

### **I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	5

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

A. Modul dan Karakteristik Modul .....	6
B. Tujuan dan Fungsi Modul .....	9
C. Bahan Ajar .....	10
D. Representasi .....	11
E. Penelitian Relevan .....	15
F. Analisis Konsep .....	16

### **III. METODE PENELITIAN**

A. Metode Penelitian .....	17
B. Subjek dan Lokasi Penelitian .....	18
C. Alur Penelitian .....	19
D. Sumber Data.....	19
E. Instrumen Penelitian.....	19
F. Teknik Pengumpulan Data.....	21
G. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian.....	21
H. Analisis Data .....	24

### **IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	28
---------------------------	----

1. Penelitian pendahuluan dan pengumpulan data .....	28
2. Pengembangan modul berbasis representasi kimia.....	38
3. Hasil Validasi Ahli .....	39
4. Hasil uji coba lapangan awal.....	46
B. Pembahasan.....	48
1. Karakteristik modul berbasis representasi kimia .....	51
2. Kendala dalam pengembangan modul berbasis representasi kimia.....	52

## V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kesimpulan .....	54
B. Saran.....	54

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
-----------------------------	-----------

### LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Konsep Bentuk Molekul Berdasarkan Teori VSEPR.....	57
Lampiran 2. RPP Bentuk Molekul Berdasarkan Teori VSEPR.....	61
Lampiran 3. Hasil Angket Analisis Kebutuhan untuk Guru .....	68
Lampiran 4. Hasil Angket Analisis Kebutuhan untuk Peserta Didik.....	70
Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan sesuai Kemudahan Membaca.....	82
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian Isi Kurikulum dan Konsistensi.....	84
Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi sesuai Format .....	87
Lampiran 8. Hasil Angket Uji Coba Aspek Keterbacaan untuk Pendidik.....	90
Lampiran 9. Hasil Angket Uji Coba Aspek Kesesuaian Isi untuk Pendidik.....	92
Lampiran 10. Hasil Angket Uji Coba Aspek Konstruksi untuk Pendidik .....	95
Lampiran 11. Hasil Angket Uji Coba Aspek Keterbacaan untuk Peserta Didik .	98
Lampiran 12. Hasil Angket Uji Coba Aspek Kemenarikan untuk Peserta Didik	101
Lampiran 13. Hasil Saran dan Rekomendasi Ahli .....	103

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbedaan antara buku teks dan modul.....	7
2. Penskoran pada angket berdasarkan skala Likert .....	25
3. Tafsiran persentase angket.....	25
4. Hasil validasi ahli terhadap modul representasi kimia.....	40
5. Aspek kesesuaian isi sebelum revisi dan sesudah revisi.....	41
6. Aspek konstruk sebelum revisi dan sesudah revisi.....	43
7. Aspek konstruksi sebelum revisi dan sesudah revisi .....	44
8. Hasil tanggapan guru terhadap pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.....	46
9. Hasil tanggapan siswa terhadap pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.....	48
10. Hasil validasi oleh validator dan hasil uji coba lapangan pada guru terkait poin yang mengukur karakteristik <i>stand alone</i> .....	49
11. Hasil tanggapan siswa terhadap angket terkait poin yang mengukur karakteristik <i>user friendly</i> .....	49
12. Hasil tanggapan guru terhadap angket terkait poin yang mengukur karakteristik <i>user friendly</i> .....	50
13. Hasil validasi modul oleh validator terkait poin yang mengukur karakteristik <i>user friendly</i> .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Taksonomi fungsional dari multipel representasi (Ainsworth dalam Sunyono, 2012). .....	12
2. Representasi Ilmu Kimia (Chittleborough, 2004).....	13
3. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan metode <i>Research and Development (R&amp;D)</i> .....	17
4. Alur dalam pengembangan modul .....	18
5. <i>Cover</i> luar modul berbasis representasi kimia .....	30
6. <i>Cover</i> dalam modul berbasis representasi kimia.....	30
7. Kata pengantar produk modul hasil pengembangan .....	31
8. Daftar isi produk modul hasil pengembangan .....	31
9. Glosarium pada modul berbasis representasi kimia.....	32
10. KI KD produk modul hasil pengembangan .....	33
11. Petunjuk penggunaan produk modul hasil pengembangan.....	34
12. Tujuan akhir pada modul berbasis representasi kimia .....	34
13. Indikator pada kegiatan pembelajaran .....	35
14. Wacana pada uraian materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. ....	36
15. Contoh uraian materi produk modul hasil pengembangan .....	37
16. Soal tugas dan latihan pada kegiatan pembelajaran.....	37
17. Rangkuman pada kegiatan pembelajaran.....	38
18. Daftar pustaka pada modul berbasis representasi kimia .....	39
19. <i>Cover</i> belakang pada modul berbasis representasi kimia .....	39



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang .

Pada masa pandemi Covid-19 ini, mengakibatkan perubahan yang luar biasa terhadap dunia pendidikan. Seluruh jenjang pendidikan 'dipaksa' bertransformasi untuk beradaptasi untuk memutus mata rantai penularan virus Covid-19 ini (Winaya, 2020). Pendidikan disini berperan dalam menentukan kemajuan suatu bangsa untuk menyesuaikan diri dengan pesatnya perubahan dan kemajuan pada bidang ilmu pengetahuan (Amri, Yennita, & Ma'ruf, 2013). Pendidikan juga menjadi hal yang penting untuk menyiapkan generasi muda yang akan berdaya saing tinggi di dunia global yang semakin maju (Sudarman, 2007). Saat ini peningkatan mutu pendidikan di Indonesia masih terus diupayakan karena IPA sebagai ilmu dasar memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan IPTEK (Purwanti, 2013).

Ilmu kimia merupakan cabang dari IPA yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, serta energi yang menyertai perubahan materi yang diajarkan dalam ilmu kimia sebagian bersifat "kasat mata" (visible), dan sebagian lagi bersifat abstrak atau "tidak kasat mata" (invisible) (Tim Penyusun, 2006. &Widiadnyana, 2014).

Dalam ilmu kimia banyak terdapat konsep-konsep abstrak, karena keabstrakannya maka menyebabkan siswa sulit memahami konsep kimia dan meng gambarkannya ke dalam bentuk yang konkret. Untuk mempermudah siswa memahami konsep kimia yang bersifat abstrak, dibutuhkan bahan ajar yang tepat yang dapat menjadi

sumber pengetahuan maupun acuan siswa dalam pembelajaran kimia (Marks 1985 & Hernawan, Permasih, dan Dewi 2010).

Konsep kimia yang bersifat abstrak ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan memahami materi kimia (Alfatie, 2009). Salah satu materi kimia yang sebagian konsepnya bersifat abstrak adalah bentuk molekul. Biasanya bentuk molekul diajarkan sebagai model untuk memprediksi geometri molekul berdasarkan pengaturan pasangan elektron di sekitar atom pusat. Siswa harus memiliki kemampuan mentransformasi representasi dua dimensi menjadi bentuk tiga dimensi. Oleh karena itu, perlu bantuan berbagai model untuk membantu mempermudah pemahaman tersebut (Dean, Ewan & McIndoe, 2016).

Kesulitan siswa dalam memahami konsep dapat menimbulkan pemahaman yang salah, dan apabila pemahaman yang salah ini berlangsung secara konsisten akan menimbulkan terjadinya salah konsep (Nakhleh, Lowrey, dan Reiner, 1996). Pada masa pandemi Covid-19 saat ini pendidikan menginovasi pembelajaran jarak jauh melalui daring atau pembelajaran dalam jaringan untuk memutus mata rantai penularan virus Covid-19 ini. Hal ini dimaksudkan agar proses pembelajaran tetap berlangsung di tengah mewabahnya pandemi Covid-19. Untuk mempermudah siswa belajar Pada masa pandemi Covid-19 ini dibutuhkan bahan ajar.

Bahan ajar merupakan faktor eksternal siswa yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini diperkuat dengan pendapat Djamarah (2005) bahwa bahan ajar yang pokok disertai dengan bahan pelajaran yang menunjang akan membantu memotivasi siswa dalam belajar. Selain itu, bahan ajar diharapkan dapat membantu siswa belajar secara mandiri (Hernawan, Permasih, dan Dewi, 2010). Salah satu bahan ajar yang dapat membantu siswa belajar secara mandiri adalah modul karena modul merupakan suatu program belajar mengajar terkecil yang dipelajari oleh siswa sendiri kepada dirinya sendiri (Winkel, 1987). Modul juga dapat membantu siswa untuk mengatur sendiri proses belajar yang akan dilalui. Selain itu modul dapat meningkatkan motivasi siswa dan siswa dapat mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya (Santyasa, 2009).

Ketersediaan modul diharapkan dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep kimia karena 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, 2014). Dengan adanya modul yang disusun dengan baik diharapkan siswa dapat memahami materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.

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. Representasi kimia merupakan suatu cara untuk mengekspresikan fenomena, konsep abstrak, gagasan, dan proses mekanisme (Chiu dan Wu, 2009).

Johnstone dalam Chittleborough (2004) membagi representasi kimia ke dalam tiga level, yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Pembelajaran kimia umumnya menggunakan level makroskopik dan level simbolik, sehingga akan terjadi kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia. Pembelajaran kimia berasal dari ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam level submikroskopik (tingkat molekul). Jadi, penggunaan ketiga representasi kimia dalam modul sangat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang sebagian besar bersifat abstrak (Tasker dan Dalton 2006).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan dengan cara pengisian angket yang dilakukan di tiga SMA (SMAN 01 Seputih Raman, SMAN Way Jepara dan SMA Negeri 1 Kota Gajah) mengenai sumber belajar yang digunakan pada materi Bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR diketahui sebanyak 33,3% responden guru dan siswa sudah menggunakan modul pada pembelajaran Bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR, tetapi hanya 33,3 % responden guru dan siswa yang sudah menggunakan LKS berbasis representasi kimia dan 66.7% responden guru dan siswa menggunakan buku paket pada materi Bentuk molekul

berdasarkan teori VSEPR sebelum pandemi dan setelah pandemi. Lebih lanjut sebanyak 100% responden guru dan siswa menyatakan sudah mengetahui tentang buku paket dan semua responden guru menyatakan bahwa perlu dilakukan pengembangan modul berbasis representasi kimia pada Bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan modul yang mampu melatih kan representasi untuk membantu guru dan siswa dalam meningkatkan penguasaan materi mata pelajaran kimia khususnya materi Bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. Oleh karena perlu dikembangkan modul berbasis representasi kimia pada materi Bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik modul materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap modul materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
4. Bagaimana kendala dalam proses pengembangan modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia
2. Mendeskripsikan karakteristik modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan



4. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia yang dikembangkan
5. Mendeskripsikan kendala dalam proses pengembangan modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia

#### **D. Manfaat Penelitian**

Kegunaan atau manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah siswa dalam mencapai kompetensi dasar pada pembelajaran kimia, khususnya pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR
2. Menambah referensi siswa dalam belajar.
3. Memberikan sumbangan bagi peningkatan mutu pendidikan dan pembelajaran.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Modul yang dikembangkan ini memuat materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR yang disajikan secara representasi kimia
2. Representasi yang disajikan dalam modul yang dikembangkan adalah representasi kimia menurut Johnstone 1982 (Chittleborough, 2004) yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik.
3. Kevalidan modul hasil pengembangan diukur berdasarkan hasil validasi ahli. Suatu produk dinyatakan valid apabila memenuhi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi, dan aspek keterbacaan.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Modul dan Karakteristik Modul**

Bahan ajar adalah merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Bahan ajar berkualitas tinggi dapat berkontribusi secara substansial terhadap kualitas pengalaman belajar siswa dan outcome siswa (Horsley et al, 2010). Senada dengan pernyataan di atas, Majid (2007) menyatakan bahan ajar segala bentuk bahan, informasi, alat dan teks yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa tertulis maupun bahan yang tidak tertulis. Bahan ajar atau materi kurikulum (curriculum material) adalah isi atau muatan kurikulum yang harus dipahami oleh siswa dalam upaya mencapai tujuan kurikulum. Menurut Bret dalam Sukmadinata (1996) salah satu bentuk bahan ajar ialah modul.

Winkel dalam Dewi (2010) menjelaskan bahwa modul adalah merupakan suatu program belajar mengajar terkecil yang dipelajari oleh siswa sendiri kepada dirinya sendiri (self instructional) setelah siswa menyelesaikan yang satu dan melangkah maju dan mempelajari satuan berikutnya. Prastowo (2013)

menyebutkan bahwa modul merupakan sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan menggunakan bahasa yang dapat dengan mudah dipahami oleh siswa serta dapat dipelajari secara mandiri tanpa membutuhkan fasilitator dan modul juga dapat digunakan sesuai dengan kecepatan belajar siswa.

Russell (1997) menyebutkan bahwa modul adalah suatu paket yang memuat satu unit konsep dari bahan pelajaran yang biasanya disajikan dalam bentuk pembeda-

lajaran mandiri (self instructional). Siswa dapat mengatur kecepatan dan intensitas belajarnya secara mandiri. Waktu belajar untuk menyelesaikan satu modul tidak harus sama, berbeda beberapa menit sampai beberapa jam. Modul dapat digunakan secara individual atau gabungan dalam suatu variasi urutan yang berbeda. Pendapat lain dikemukakan oleh Vembriarto (1995), modul adalah satu unit program belajar-mengajar yang terkecil yang secara terperinci menegaskan tujuan, topik, pokok-pokok materi, peranan guru, alat-alat dan sumber belajar, kegiatan belajar, lembar kerja, dan program evaluasi.

Sering kali kita sulit membedakan antara modul dengan buku teks. Menurut Munadi (2013), ada beberapa perbedaan antara buku teks dengan modul, yaitu :

Tabel 1. Perbedaan antara buku teks dan modul

No	Buku Teks Biasa	Modul
1	Untuk Keperluan Umum	Dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri
2	Bukan merupakan bahan belajar yang terprogram	Program pembelajaran yang utuh dan sistematis
3	Lebih menekankan sajian materi ajar	Mengandung tujuan, bahan/kegiatan dan evaluasi
4	Cenderung informatif dan searah	Disajikan secara komunikatif, dua arah
5	Menekankan fungsi penyajian materi/informasi	Dapat menggantikan beberapa peran pengajar
6	Cakupan materi lebih /umum	Cakupan bahasan terukur dan terfokus
7	Pembaca cendeung pasif	Mementingkan aktivitas belajar pemakai

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

- 1) Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan.
- 2) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil.
- 3) Siswa 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.

Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik self instructional, self contained, stand alone (berdiri sendiri), adaptive, dan user friendly (Tim Penyusun, 2008).

Self instructional merupakan karakteristik yang terpenting dalam sebuah modul. Modul dapat dikatakan memenuhi karakteristik tersebut apabila modul mampu membelajarkan siswa secara mandiri tanpa memerlukan pihak lain secara utuh. Untuk memenuhi karakter self instructional, maka dalam modul harus:

- a) berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas;
- b) berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil/ spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas;
- c) menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran;
- d) menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya;
- e) kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya;
- f) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif;
- g) terdapat rangkuman materi pembelajaran;
- h) terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan „self assessment”;
- i) terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunaannya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi;
- j) terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi; dan
- k) tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud ( Tim Penyusun, 2008 ).

Modul dapat dikatakan self contained apabila dalam modul tersebut berisi satu unit atau sub unit pembelajaran yang keseluruhan materinya termuat dalam modul tersebut secara utuh. Tujuannya adalah agar siswa dapat mempelajari materi secara tuntas. Jika dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

Modul yang memiliki katakteristik stand alone adalah modul yang dikembangkan tidak bergantung pada bahan ajar atau media lainnya. Siswa tidak perlu menggunakan bahan ajar lain ketika menggunakan modul tersebut. Jika siswa masih bergantung dengan bahan ajar, atau media lainnya, maka modul tersebut tidak termasuk sebagai bahan ajar yang berdiri sendiri.

Perkembangan IPTEK selalu berpengaruh terhadap media pembelajaran. Seperti halnya sebuah modul. Modul hendaknya memiliki daya adaptif dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Pemberian konten yang mendukung pembelajaran dalam sebuah modul seperti audio, visual atau audio visual merupakan contoh dari karakteristik adaptif modul. Melalui karakteristik ini, mendukung modul untuk bisa berdiri sendiri karena konten tersebut disajikan di dalam sebuah modul, tidak dengan media lainnya.

Karakteristik modul yang terakhir adalah user friendly. Modul dikatakan memiliki karakteristik seperti ini apabila modul bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk user friendly ( Tim Penyusun, 2008 ).

## **B Tujuan dan Fungsi Modul**

### **1. Tujuan modul**

Modul mempunyai banyak arti berkenaan dengan kegiatan belajar mandiri. Orang bisa belajar kapan saja dan di mana saja secara mandiri. Konsep belajar yang bercirikan demikian memungkinkan kegiatan belajar juga tidak terbatas pada masalah tempat, dan bahkan orang yang berdiam di tempat yang jauh dari pusat penyelenggarapun bisa mengikuti pola belajar seperti ini. Terkait dengan hal tersebut, penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut:

- a) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- b) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/ instruktur.
- c) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pebelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya
- d) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya

## 2. Fungsi modul

Menurut panduan pengembangan bahan ajar Depdiknas (2007), fungsi bahan ajar dijabarkan sebagai berikut :

- 1) Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi yang seharusnya diajarkan kepada siswa;
- 2) pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran sekaligus substansi kompetensi yang seharusnya dikuasai;
- 3) alat evaluasi pencapaian dan penguasaan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.

## C. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran (Sadjati, 2012). Bahan ajar juga dapat diartikan sebagai bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik dan pendidik dalam proses pembelajaran (Sungkono, 2003). Bahan ajar yang bersifat sistematis artinya bahan ajar disusun secara urut sehingga memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pada dasarnya bahan ajar berisi tentang pengetahuan, nilai, sikap, tindakan, dan keterampilan yang berisi pesan, infor-

masi, dan ilustrasi berupa fakta, konsep, prinsip, dan proses yang terkait dengan pokok bahasa tertentu yang diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Muqodas, dkk., (2015) bahan ajar merupakan sebuah alat yang memungkinkan dapat membantu peserta didik untuk mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar sehingga mampu menguasai suatu kompetensi secara menyeluruh. Bahan ajar diibaratkan sebuah alat karena bahan ajar mempunyai banyak manfaat. Bahan ajar mempunyai banyak manfaat bagi pendidik yang mengajar di kelas, dan bagi peserta didik ketika belajar secara individu maupun kelompok. Adapun tujuan disusunnya bahan ajar yaitu (1) menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yaitu bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan setting atau lingkungan sosial peserta didik, (2) membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh, dan (3) memudahkan tenaga pengajar dalam melaksanakan pembelajaran. Sedangkan menurut Sutrisno (2016) bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik/pengajar/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Dari beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan salah satu sumber belajar, yaitu berupa kumpulan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis digunakan untuk membantu peserta didik dan pendidik guna mencapai tujuan pembelajaran.

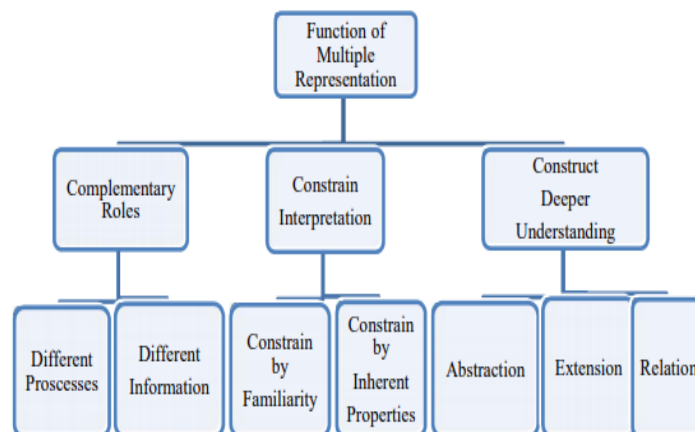
#### **D. Representasi**

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

didefinisikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk mewakili hal-hal, benda, keadaan, dan fenomena (peristiwa). Waldrip, dkk (2006) mendefinisikan multipel representasi sebagai praktik merepresentasikan kembali (representing) konsep yang sama melalui berbagai bentuk, yang mencakup model-model representasi deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematis, figuratif (piktorial, analogi dan metafora), kinestetik, visual dan/atau mode aksional operasional.

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

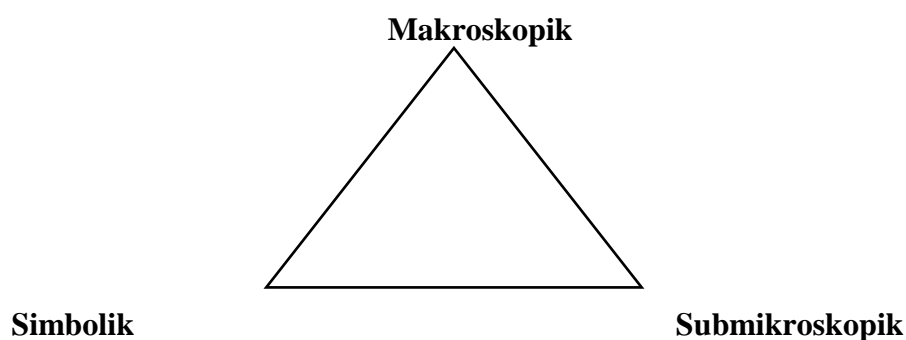
Ainsworth dalam Sunyono (2012) membuktikan bahwa banyak representasi dapat memainkan tiga peranan utama. Pertama, mereka dapat saling melengkapi. Kedua, suatu representasi yang lazim tidak dapat menjelaskan tafsiran tentang suatu representasi yang lebih tidak lazim. Ketiga, suatu kombinasi representasi dapat bekerja bersama membantu siswa/pembelajar menyusun suatu pemahaman yang lebih dalam tentang suatu topik yang dipelajari (Gambar 1).



Gambar 1. Taksonomi fungsional dari multipel representasi (Ainsworth dalam Sunyono, 2012).



Johnstone dalam Chittleborough (2004) membagi representasi ilmu kimia kedalam tiga level representasi yang berbeda yaitu makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik. Ketiga level representasi kimia tersebut dapat dihubungkan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 2. Representasi Ilmu Kimia (Chittleborough, 2004)

Adapun penjelasan dari ketiga jenis level representasi tersebut adalah sebagai berikut:

### **1. Representasi Fenomena Makroskopik**

Representasi fenomena makroskopik yaitu representasi yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indera atau dapat berupa pengalaman sehari-hari pembelajar dan mendeskripsikan bahwa fenomena kimia dapat dijelaskan dengan tiga level representasi yang berbeda, yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik (Johnstone, 1982).

### **2. Representasi fenomena submikroskopik**

Bucat B. dan Mocerino M. (2009) menjelaskan bahwa representasi fenomena submikroskopik merupakan representasi pada tingkat partikel yang mencakup penggambaran susunan elektron dalam atom, ion, dan molekul. Agar siswa dapat dengan mudah memahami ilmu kimia yang berkaitan dengan reaksi kimia, maka dibutuhkan suatu imajinasi dan visualisasi reaksi kimia sebagai beberapa proses partikel serta contohnya. Untuk itu perlu bagi siswa untuk belajar menggunakan

instruktur/buku teks yang menjelaskan materi dengan melibatkan representasi tingkat molekul. Mode representasi pada level ini dapat diekspresikan mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata (verbal), diagram, gambar, model dua dimensi atau tiga dimensi, baik yang statis maupun dinamis (berupa animasi).

### **3. Representasi fenomena simbolik**

Johnstone dalam Chittleborough (2004) mendefinisikan bahwa representasi fenomena simbolik adalah representasi dari suatu kenyataan, dapat berupa simbol, gambar, maupun rumus. Menurut Taber (2009), representasi simbolis bertindak sebagai bahasa dalam ilmu kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti, yang terkait dengan prinsip-prinsip dasar konseptual, dan tata bahasa dalam ilmu kimia harus dibangun berdasarkan pengetahuan abstrak. Siswa mempelajari ilmu kimia dengan mengembangkan kefasihan tata bahasa kimia karena mereka belajar ilmu kimia melalui bahasa. Mengingat bahwa ilmu kimia terdiri atas konsep yang abstrak, maka tidak mengherankan jika siswa sulit memahami ilmu kimia. Bahasa yang direpresentasikan dalam pembelajaran akan mempermudah siswa dalam mempelajari konsep kimia. Representasi level simbolik tidak hanya berupa bahasa/label untuk kata-kata, namun juga mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopis.

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 dalam Chittleborough (2004) menganjurkan untuk menggunakan berbagai macam representasi, menggunakan ketiga level secara serempak sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang penting dari apa yang telah dihasilkan. Ketiga dimensi tersebut saling berhubungan dan berkontribusi pada siswa untuk dapat paham dan mengerti materi

kimia yang abstrak. Tasker dan Dalton (2006) menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang menggunakan level makroskopik (laboratorium) dan level simbolik, akan terjadi kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia berasal dari ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam level submikroskopik (tingkat molekul).

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.

#### **E. Penelitian 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 berkriteria 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.

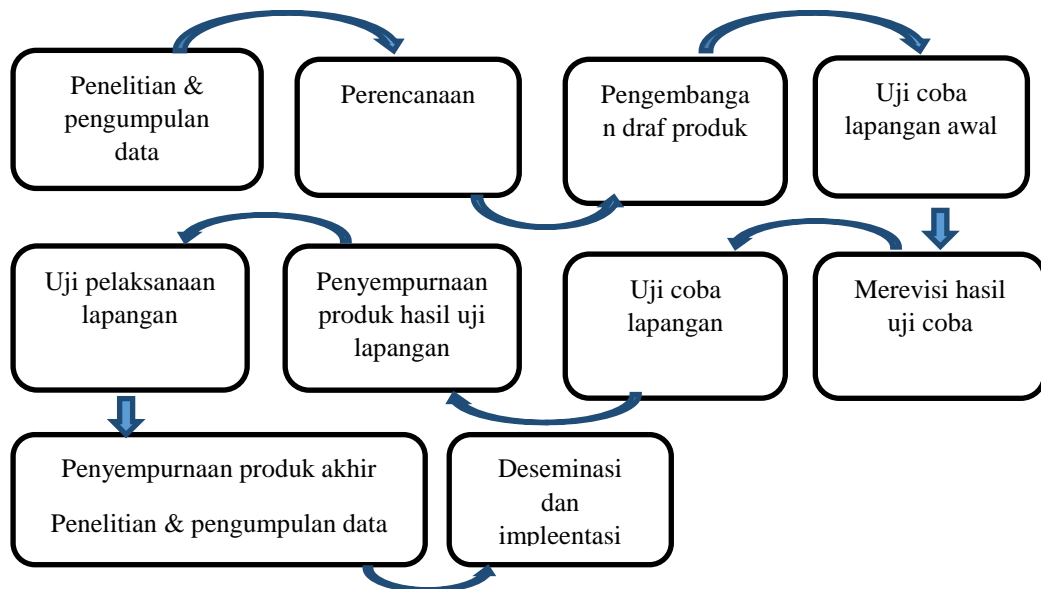
#### **F. Analisis Konsep**

Herron 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 mengungkapkan arti dari konsep. Untuk itu diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkan dengan konsep-konsep lain yang berhubungan. Herron 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 digunakan secara luas oleh Markle dan Tieman serta Klausemer et al. 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.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode 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 3. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menggunakan metode *Research and Development* (R&D).

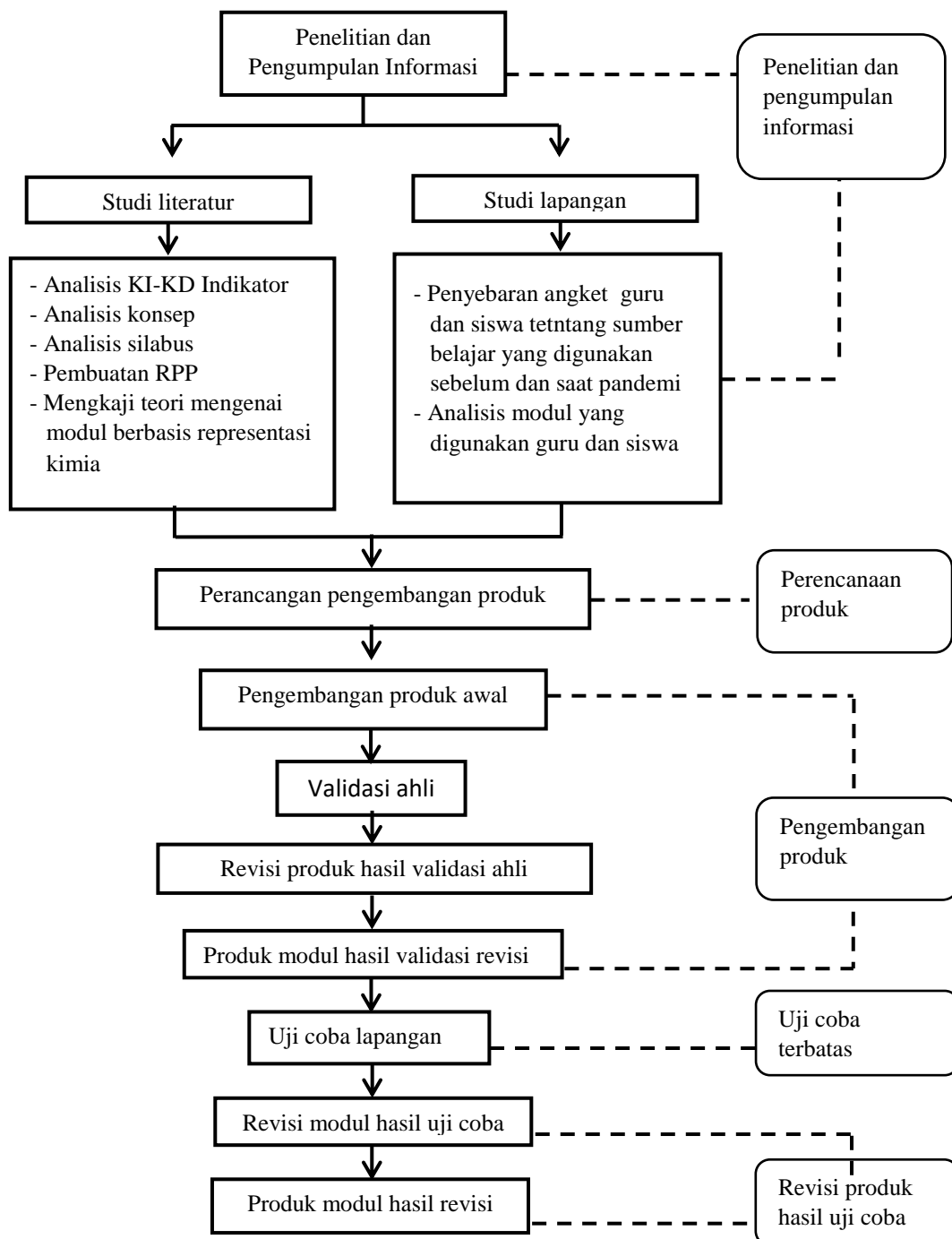
#### B. Subjek dan lokasi Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia. Adapun lokasi penelitian pada tahap penelitian dan pengumpulan data yaitu SMA Negeri 1 Way Jepara, SMA N

Seputih Raman, dan SMAN 1 Kota Gajah. Lokasi pada saat validasi produk yaitu di Universitas Lampung.

### C. Alur Penelitian

Alur penelitian pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR ini dapat digambarkan melalui diagram alir pada Gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Alur dalam pengembangan modul

#### **D. Sumber Data**

Sumber data pada penelitian ini, dengan responden 3 orang guru kimia dan 30 orang siswa dari 3 SMA yaitu SMA Negeri 1 Way Jepara, SMA N Seputih Raman, dan SMAN 1 Kota Gajah. Sedangkan sumber data pada tahap uji lapangan awal yaitu terdiri 3 orang guru kimia, 30 orang siswa dari 3 SMA yaitu SMA Negeri 1 Way Jepara, SMA N Seputih Raman, dan SMAN 1 Kota Gajah, dan 1 orang dosen FKIP kimia Universitas Lampung. Pada tahap validasi produk, data didapatkan dari hasil pengisian angket validasi terhadap empat aspek yaitu aspek keseuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan modul

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen merupakan alat bantu untuk mengumpulkan data atau informasi (Arikunto, 2008). Instrumen penelitian digunakan untuk menilai modul yang dikembangkan, yaitu modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR 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 bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR 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 bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. 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 bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR

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 bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR

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 bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR



### **3. Instrumen pada studi uji coba lapangan**

Instrumen yang digunakan pada uji coba lapangan awal digunakan instrumen berupa angket tanggapan guru dan siswa. Berikut penjelasannya:

#### **a. Angket tanggapan guru**

instrumen tanggapan guru berupa angket yang berisi pernyataan-pernyataan untuk menilai kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan terhadap modul yang dikembangkan. Dalam angket ini pula dilengkapi dengan kolom komentar atau saran. Aspek kesesuaian isi, keterbacaan, dan konstruksi yang dinilai sama halnya pada penilaian modul oleh validator.

#### **b. Angket tanggapan siswa**

Instrumen tanggapan siswa berupa angket yang didalamnya terdapat pernyataan-pernyataan untuk menanggapi keterbacaan dan kemenarikan modul. Dalam angket ini pula dilengkapi dengan kolom komentar atau saran. Pada segi keterbacaan terdiri dari kesesuaian penggunaan jenis dan ukuran huruf, penggunaan kalimat dan bahasa yang sesuai maupun tata letak bagian-bagian modul. Pada segi kemenarikan terdiri dari segi desain modul, segi pewarnaan dan tata letak modul.

### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket (kuesioner). Menurut Sugiyono (2008), kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mmeberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada respoden untuk dijawab. Pada studi lapangan, penyebaran angket dilakukan terhadap guru kimia dan siswa di tiga SMA. Pada tahap validasi produk, angket diberikan kepada dosen Universitas Lampung.

### **G. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian**

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa langkah yaitu sebagai berikut:

## **1. Penelitian dan pengumpulan data**

Studi penelitian dan pengumpulan data ini 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**

Pada tahap studi literatur dilakukan pembuatan analisis konsep, RPP, Indikator, silabus, mencari literatur mengenai modul dan produk terkait dengan modul berbasis multipel representasi. Hasil dari kajian tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan modul berbasis multipel representasi pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.

### **b. Studi lapangan**

Dalam penelitian ini, studi lapangan dilakukan di tiga SMA meliputi SMAN 1 Way Jepara, SMAN 1 Kota Gajah, dan SMA Seputih raman. Studi lapangan dilakukan dengan observasi melalui Grup WhatsApp dengan penyebaran angket tanggapan guru dan siswa. Angket disebarakan kepada 10 orang siswa kelas XI dan tiga orang guru bidang studi kimia di tiga SMA tersebut.

## **2. Perencanaan produk**

Pada tahap perencanaan meliputi rancangan produk yang akan dihasilkan serta proses pengembangannya. Penyusunan modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan, studi literatur, dan studi lapangan yang dilakukan. Tujuan dari penggunaan modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR ini adalah (1) sebagai media dalam proses pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam mempelajari materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR, (2) sebagai referensi bagi pendidik untuk pengembangan modul yang berbasis representasi kimia pada materi kimia yang lain. Pengguna dari produk ini adalah guru dan siswa SMA. Komponen-komponen pada produk ini mencakup tinjauan mata pelajaran, materi modul, dan daftar pustaka.

### **3. Pengembangan produk awal**

Pengembangan produk awal terbagi menjadi dua tahap, tahap pertama yaitu penyusunan draf kasar modul dan tahap kedua yaitu penyusunan instrumen validasi. Pada tahap pertama penyusunan draf kasar hingga menjadi produk awal berupa modul materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis multipel representasi. Modul yang dikembangkan terdiri dari cover luar depan, cover dalam, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, KI-KD Indikator, sajian materi modul, daftar pustaka, dan cover belakang.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan penyusunan instrumen untuk validasi ahli berupa instrumen validasi kesesuaian isi dengan kurikulum, konstruk, keterbacaan, dan kemenarikan. Produk dan angket yang telah disusun kemudian divalidasi oleh pakar atau tenaga ahli yaitu dosen pendidikan kimia Universitas Lampung. Validasi modul bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran.

Validasi terdiri dari validasi kesesuaian isi dengan kurikulum, konstruk, keterbacaan, dan kemenarikan. Berdasarkan kegiatan validasi draf modul akan dihasilkan draf modul yang mendapat rekomendasi/masukkan dan persetujuan dari validator sesuai dengan masing masing aspek validasi. Rekomendasi-rekomendasi tersebut digunakan sebagai bahan penyempurnaan terhadap modul yang dikembangkan.

### **4. Uji coba terbatas**

Setelah dihasilkan modul berbasis representasi kimia yang telah divalidasi oleh ahli dan telah direvisi, maka dilakukan uji coba terbatas. Uji coba ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan modul. Teknik uji ini menggunakan angket tanggapan guru dan siswa. Pada tahap uji coba terbatas ini dilakukan penyebaran angket untuk mengetahui penilaian guru dan tanggapan siswa terhadap modul hasil pengembangan. Tanggapan guru meliputi validitas isi, dan keterbacaan sedangkan untuk siswa berupa identifikasi ide pokok dari materi yang dipaparkan pada modul.

## 5. Revisi produk

Tahap akhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah peneliti melakukan revisi dan penyempurnaan berdasarkan hasil pengisian angket tanggapan guru dan siswa pada uji coba lapangan awal. Hasil revisi pada penelitian ini yaitu modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia.

## H. Analisis Data

1. Analisis data hasil angket pada studi pendahuluan dilakukan dengan cara:

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
- b. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum Ji}{\sum \max Ji} \times 100\%$$

Keterangan :  $\%J_{in}$  = Skor pilihan jawaban ke-i

$\sum Ji$  = Jumlah skor pada item ke-1

$\sum \max Ji$  = Jumlah maksimum jawaban

- c. Menghitung persentase jawaban, 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:

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

Keterangan:

$\%J_{in}$  = Persentase pilihan jawaban-i

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

$N$  = Jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

- d. Menjelaskan hasil persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto (2013) pada Tabel 2.

Tabel 2. 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

## 2. Analisis data validasi dan tanggapan guru

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket kesesuaian isi dengan kurikulum, konstruksi, dan keterbacaan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi kimia sebagai berikut :

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
- b. Memberi skor jawaban responden.  
Penskoran jawaban responden dalam uji kesesuaian dan uji kemenarikan berdasarkan skala Likert.

Tabel 3. Penskoran pada angket berdasarkan skala Likert

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

- c. Mengolah jumlah skor jawaban responden Pengolahan jumlah skor ( S ) jawaban angket adalah sebagai berikut :
  - 1) Skor untuk pernyataan Setuju (S)  
Skor = 3 x jumlah responden
  - 2) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS)  
Skor = 2 x jumlah responden
  - 3) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)  
Skor = 1 x jumlah responden
- d. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum J}{\sum \max J} \times 100\%$$

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

$\Sigma J$  = Jumlah skor jawaban

$\Sigma \max J$  = Skor maksimum

- e. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan modul berbasis materi sistem periodik unsur berbasis representasi dengan rumus sebagai berikut:
- f. Menjelaskan hasil persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto (2013) pada tabel 3.

### 3. Analisis data tanggapan siswa

Analisis data angket tanggapan peserta didik setelah menggunakan modul hasil pengembangan dalam proses pembelajaran menggunakan cara sebagai berikut :

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pernyataan angket.
- b. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\Sigma J}{\Sigma \max J} \times 100\%$$

Keterangan :  $\%X_{in}$  = presentase jawaban angket -i

$\Sigma J$  = Jumlah skor jawaban

$\Sigma \max J$  = Jumlah maksimum jawaban

- c. Menghitung rata-rata persentase angket jawaban siswa untuk mengetahui tingkat kesesuaian keterbacaan dan kemenarikan modul bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR berbasis representasi dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\Sigma \%X_{in}}{n}$$

Keterangan :  $\overline{\%X_i}$  = Rata-rata presentase angket -i

$\Sigma \%X_{in}$  = Jumlah presentase angket -i

n = Jumlah pernyataan pada angket

- c. Menjelaskan hasil persentase jawaban responden. Presentase jawaban responden dengan menggunakan tafsiran presentase berdasarkan (Arikunto, 2013) pada Tabel 2.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada modul yang dikembangkan, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu modul berbasis representasi kimia pada bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Kemudian tanggapan guru terhadap produk modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR yang dikembangkan dilihat dari (a) aspek kesesuaian isi dikategorikan sangat tinggi; (b) aspek konstruksi dikategorikan sangat tinggi; (c) aspek keterbacaan dikategorikan sangat tinggi. Begitu pula dengan tanggapan siswa terhadap produk modul berbasis representasi kimia pada materi bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR yang dikembangkan dilihat dari aspek keterbacaan dikategorikan sangat tinggi dan aspek kemenarikan dikategorikan sangat tinggi.

### **A. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, saran yang diajukan, yaitu peneliti perlu menggunakan kreativitas yang tinggi saat pembuatan modul, baik dari segi pemilihan gambar, penyusunan tata letak gambar dan tulisan, dan harus menggunakan kalimat yang komunikatif. Peneliti juga perlu lebih banyak mencari referensi yang berkaitan dengan materi yang digunakan untuk pengembangan modul serta peneliti harus lebih mempersiapkan ketika akan melakukan studi lapangan awal maupun uji coba lapangan, dan harus lebih membuat guru dan siswa lebih antusias ketika mengisi angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa.





## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, U., Yennita., Ma'ruf, Z. 2013. *Pengembangan instrumen penilaian literasi sains fisika siswa pada aspek konten, proses, dan konteks*. PMIPA Universitas Riau, Riau.
- Aminudin, M A., Fadiawati, Noor., & Tania, Lisa. 2015. Pengembangan Lks Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Klasifikasi Materi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol. 4, No.2, Edisi Agustus 2015, hal. 720-731.
- Alfatie,W.G. 2009. Identifikasi Kesulitan Siswa Kelas XII IPA-2 MAN 1 Malang dalam Memahami Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan(Ksp) serta Pemahaman Materi tersebut dalam Kehidupan Sehari-hari. [online] <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/kimia/article/view/2776>. Diakses pada 5 Januari 2021.
- Anderson & Krathwohl. 2002. " Theory Into Practice". *College of Education The Ohio State University*. Volume 41, Number 4.
- Arifin, M, et.al. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI, Bandung.
- Borg, W.R. and M. D. Gall. 2003. *Educational Research*. Allyn and Bacon, United States of America.
- Bucat, B. & Mocerino, M. 2009. Learning at the sub-micro level: structural representations. Dalam Gilbert, J. K dan Treagust, D. (penyunting), *Multiple Representations in Chemical Education*. hlm. 11-29.
- Chiu, M.H & Wu, H.K. 2009. The roles of multimedia in the teaching and learning of the triplet relationship in chemistry. In: J.K. Gilbert & D. Treagust (Eds.). *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Springer. pp. 251-283
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Mental Models of Chemical Phenomena*. Thesis. Science and Mathematics Education Centres.
- Cheng, M., & J. K. Gilbert. 2009. *Towards a Better Utilization of Diagrams in research into the Use of representative levels in gibert J. K & D. F*

*Treagust (eds). 2002. Multiple Representation of chemical education. Springer, Boston.*

- Dean, N. L., Ewan, C. & McIndoe, J. S. 2016. Applying Hand-Held 3D Printing Technology to the Teaching of VSEPR Theory. *Journal of Chemical Education*. 93: 1660-1662.
- Depdiknas. 2007. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas, Jakarta.
- Dewi, A. L. 2010. Pengaruh Penerapan Pembelajaran Sistem Modul Terhadap Hasil Belajar Warga Belajar Paket B Di PKBM Sumber Arum (Studi Eksperimen pada Mata Pelajaran Ekonomi Program Paket B Kelas VIII di PKBM Sumber Arum). Bandung: Skripsi Jur. Pendidikan Luar Sekolah, UPI. [Tidak diterbitkan].
- Djamarah, S.B. 2005. *Guru dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Erifal. 2010. Pengembangan Modul Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Geometri di SMA. Skripsi. FKIP UNSRI, Palembang.
- Erlangga. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Grasindo, Jakarta.
- Fadiawati, N. 2011. Perkembangan Konsepsi Pembelajaran tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi. Disertasi (tidak diterbitkan). UPI, Bandung.
- Hernawan, Permasih, A.H., dan Dewi, L. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar*. UPI, Bandung.
- Helni, Wiwik., Wildan, H., & Muntari. 2013. Pengembangan Modul Ikatan Kimia Berbasis Mms (Makroskopik Mikroskopik Simbolik) Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Kimia Siswa Smk. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*. Vol. 1 No. 2, hal 122-129.
- Horsley, M., Knight, B., & Huntly, H. 2010. The role of textbooks and other teaching and learning resources in higher education in Australia: Change and continuity in supporting learning. *IARTEM 1-Journal*. 3(2). 43-61.
- Johnstone, A. H. 1982. "Macro- and Micro-chemistry". *School Sci. Rev.* 64, 377-379.
- Johnstone, A. H. 1993. "Symposium on Fievolution and Evolution in Chemical Education The Development of Chemistry Teaching". *The Forum*. 70(9), 701-705.
- Marks, J. 1985. *Science and The Making of The Modern World*. Heinemann Educational Books, London.

- Majid, A. 2007. *Perencanaan Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Munadi. 2013. *Media Pembelajaran*. Referensi (GP Press Group), Jakarta.
- Muqodas, R. Z., Sumardi, K., & Berman, E. T. 2015. Desain dan pembuatan bahan ajar berdasarkan pendekatan saintifik pada mata pelajaran sistem dan instalasi refrigeransi. *Jurnal of Mechanical Engineering*. 2 (1): 108.
- Nakhleh, M. B., Lowrey, K. A., & Mitchell, R. C. J. 1996. Narrowing the Gap Between Concepts and Algorithms in Freshman Chemistry. *Chemical Education*. 73 (8) , 758-762.
- Nakhleh. 2002. "Why Some Student Don't Learn Chemistry". *Journal of Chemical Education*.
- Nuraini. 2014. Penerapan Strategi Pembelajaran Active Knowledge Sharing Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas IVB SD Negeri 1 NunggalRejo Tahun Pelajaran 2013/2014. Skripsi Universitas Lampung. <http://ejournal.unila.ac.id/download/.pdf> , diakses pada 29 Januari 2021.
- Prastowo, A. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. DIVA Press, Yogyakarta.
- Purwanti. 2013. Penerapan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Siswa. *Jurnal Pendidikan PGSD-SI*.
- Russell, James, D. 1997. *Modular Instruction : A Guide to the Design, Selection, utilization and Evaluation of Modular Materials*. Burgess Publishing Comp, Minnesota.
- Rosalina, Ade., Fadiawati, Noor., & Rosilawati, Ila. 2014. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol 3, No 1.
- Sadjati, I. M. 2012. Hakikat bahan ajar. *Pancaran*. 3 (3): 83-92.
- Santyasa, I W. 2009. *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. FMIPA Universitas Ganesha, Universitas Ganesha.
- Sudarman. 2007. "Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah". *Jurnal Pendidikan Inovatif*. Vol. 2 No. 2, pp. 68-73.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Penerbit Tarsito, Bandung.
- Sukmadinata, N. S. 1996. *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya, Bandung.

- Sungkono. 2003. Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar modul dalam proses pembelajaran. <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/download/6154/5341>. Diakses pada 20 Januari 2021.
- Sutrisno. 2016. Bahan ajar dan pengembangannya. *Forum Diklat*. 6 (3): 16.
- Sunyono. 2012. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi (Model SiMaYang)*. Aura Printing Publishing, Bandar Lampung.
- Tasker, R dan Dalton, R. 2006. "Research into practice : Visualisation of the Molecular World Using Animations". *Journal Chemistry Education Research and Practice*. 17, (2), 141-159.
- Taber, K.S. 2009. Learners' mental models of the particle nature of matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*. 31(6), pp. 757-786.
- Tim Penyusun. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. BSNP, . Jakarta.
- Tim Penyusun. 2008. *Penulisan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Umiyati, N. 2016 . *Kimia Peminatan Matematika dan Ilmu Alam SMA/MA Kelas X Kimia untuk kelas X untuk SMA/MA*. Media Pratama, Jakarta.
- Vembriarto, St. 1995. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yayasan Pendidikan Paramita, Yogyakarta.
- Widiadnyana I W., Sadia I W., Suastra I W. 2014. Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep IPA dan Sikap Ilmiah Siswa SMP. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 4 (1): 113.
- Winkel, W.S. 1987. *Psikologi Pengajaran*. Gramedia. Yunus Mahmud, Jakarta.
- Waldrip, H, dkk. 2006. " Using Multi-Modal Representation To Improve Learning In Junior Secondary Science",. *Research Science Education*. 40 : 65-80
- Winaya, I Made Astra. 2020. Pembelajaran Daring Yang Efektif Sebagai 'New Normal' Sekolah Di Tengah Pandemi Covid-19. Book Chapter Covid-19: Persepektif Pendidikan. Yayasan Kita Menulis