PENGEMBANGAN MODUL STOIKIOMETRI BERBASIS REPRESENTASI KIMIA

(Skripsi)

Oleh

NADHIFA LUTHFIA PUTRI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL STOIKIOMETRI BERBASIS REPRESENTASI KIMIA

Oleh
NADHIFA LUTHFIA PUTRI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul stoikiometri berbasis representasi kimia, mendeskripsikan karakteristik modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan, dan mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan menurut Borg&Gall (1983). Subjek pada penelitian ini adalah modul stoikiometri berbasis representasi kimia. Objek uji pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi adalah 3 guru kimia dan 30 siswa kelas XI MIPA dari SMA Negeri 1 Way Jepara, SMA Negeri 1 Seputih Raman, and SMA Negeri 1 Kota Gajah. Objek uji coba lapangan dilakukan pada 3 guru kimia dan 15 siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Bandar Lampung. Teknik analisis data dilakukan dengan cara menghitung rata-rata persentase skor tanggapan responden pada angket.

Berdasarkan hasil validasi didapatkan rata-rata persentase pada aspek kesesuaian isi sebesar 93,93%; aspek konstruksi sebesar 100%; aspek keterbacaan sebesar 92,07%; ketiga aspek tersebut berkriteria sangat tinggi dan produk dinyatakan valid. Hasil uji coba lapangan diperoleh rata-rata persentase skor tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi sebesar 97,39%; konstruksi sebesar 90,40%; keterbacaan sebesar 93,58%; ketiga aspek tersebut berkrtiteria sangat tinggi. Rata-rata persentase skor tanggapan siswa pada aspek keterbacaan sebesar 92,50%, dan kemenarikan sebesar 95,61% dengan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka modul stoikiometri berbasis representasi kimia berkriteria sangat tinggi dan dapat dinyatakan valid.

Kata Kunci : modul, stoikiometri, representasi kimia.

ABSTRACT

DEVELOPEMENT MODULE OF STOICHIOMETRY BASED ON CHEMICAL REPRESENTATION

By

NADHIFA LUTHFIA PUTRI

This research aim to develop the module of stoichiometry based on chemical representation, to describe the characteristics of module based on chemical representation, and to describe the responses of respondents about module based on chemical representation. This research used the design of research and developement by Borg & Gall (1983). Subject of this research is module of stoichiometry based on chemical representation. Object of the research and information collecting is 3 teachers of chemistry and 30 students of 3 senior high schools; they are SMAN 1 Way Jepara, SMAN 1 Seputih Raman, and SMAN 1 Kota Gajah. Object of field testing is 3 chemistry teachers and 15 students of class XI MIPA SMAN 5 Bandar Lampung. The responses of respondents were analyzed by calculating the average percentage score of questionnaire.

Based on the validation result obtained the average percentage on the aspect of adjusted content was 93.93%; construction aspect was 100%; and readability aspect was 92.07%; these three aspects have very high criteria and the product is clearly valid. Field trials were carried out to determine teacher and student responses to the module. The result of field trials obtained the average percentage of response scores' teachers on the aspect of adjusted content was 97.39%; aspect of construction was 90.40%; aspect of readability was 93.58%. These three aspects have very high criteria. The average percentage of student response scores on the readability aspect is 92.50%, and attractiveness is 95.61% with very high criteria. Therefore, the product of this research declared has very high criteria with valid status.

Key words : module, stoichiometry, chemical representation.

PENGEMBANGAN MODUL STOIKIOMETRI BERBASIS REPRESENTASI KIMIA

Oleh

Nadhifa Luthfia Putri

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 STOIKIOMETRI BERBASIS REPRESENTASI KIMIA**
Nama Mahasiswa	:	Nadhifa Luthfia Putri
Nomor Pokok Mahsiswa	:	1613023036
Program Studi	:	Pendidikan Kimia
Jurusan	:	Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas	:	Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

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

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 : **Dr. M . Setyarini, 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

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadhifa Luthfia Putri

NPM : 1613023036

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun 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 kelak dikemudian hari terbukti ada ketidaksesuaian dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya. Demikianlah surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandar Lampung, 11 Februari 2022

Yang menyatakan,

Nadhifa Luthfia Putri

NPM 1613023036

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 10 Oktober 1998, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari Bapak Suhartono, S.Sos. dan Ibu Raudhoh, Amd.Keb.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2003 di TK Aisyah Ghustamul Athfal Pardasuka dan diselesaikan pada tahun 2004. Kemudian melanjutkan pedidikan di SD Negeri 1 Sawah Lama Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2010. Tahun 2010 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2013. Selanjutnya pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 5 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016.

Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri pada tahun 2016. Selama menjadi mahasiswa pernah terdaftar dalam organisasi internal kampus yaitu Forum Mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Unila. Tahun 2019 melaksanakan Program Pengalaman Lapangan di SMAN 1 Kasui Way Kanan yang terintergrasi dengan Kuliah Kerja Nyata di Desa Kasui Pasar, Kecamatan Kasui, Way Kanan.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrahim…

Alhamdulillah atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tak pernah terhenti sepanjang hidup ini. Atas izin Allah yang memberikan kekuatan dan kasih sayangnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.

Dengan penuh cinta dan rasa syukur, kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang berharga dalam hidupku:

Teristimewa Mamaku Raudhoh dan Papaku tercinta Suhartono yang terus mendidik dengan sabar dan penuh pengertian. Terimakasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan dan cinta tulus yang diberikan sejak aku dalam kandungan. Semoga Allah membalas semua jasa dan pengorbananmu dengan kebahagiaan yang kekal.

Diriku tercinta Nadhifa Luthfia Putri yang telah berusaha memaksimakan diri dalam mengerjakan setiap hal, terus berjuang untuk sabar dan ikhlas menerima setiap apapun hasil dari setiap proses yang telah diusahakan.

Adikku tersayang, Razzan Daksana Yoni yang menjadi salah satu perantara energi baik dalam hidup ini. Terimakasih telah menjadi adik yang penuh juang dan pengertian.

Seluruh Guru dan Dosen yang telah ikhlas memberikan ilmu yang bermanfaat. Terimakasih atas setiap ilmu yang telah kau ajarkan, semoga Allah membalas jasamu.

Sahabat dan teman yang tak bosan terus berjuang bersama, berada di sisi sebagai penghibur dikala lelah dan mendampingi dikala senang.

Almamaterku, Universitas Lampung

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang itu melainkan

sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al Baqarah:286)

"Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung."
(QS. Al Imran:200)

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
(QS. Al Insyirah:7)

SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Pengembangan Modul Stoikiometri Berbasis Representasi Kimia*" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu 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 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Pembahas dan Validator atas masukan dan perbaikan yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan seluruh staf Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung, atas ilmu yang telah diberikan;
8. Ibu Tati Fatimah, S.Pd, M.Si., Ibu Puji Astuti, S.Si., dan Ibu Hj Desi Indriani, S.Si., selaku guru mata pelajaran kimia SMA N 5 Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya dalam penelitian berlangsung;
9. Kepada seluruh pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan berupa rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 11 Februari 2022
Penulis,

Nadhifa Luthfia Putri

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR..... xvi

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. Bahan Ajar 6
B. Modul..... 7
C. Ciri dan Karakteristik Modul 8
D. Tahapan Penyusunan Modul..... 9
E. Representasi Kimia 13
F. Analisis Konsep 15

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian..... 16
B. Alur Penelitian..... 17
C. Sumber Data Penelitian 17
D. Instrumen Penelitian dan Instrumen Validasi..... 18
E. Teknik Pengumpulan Data..... 21
F. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian..... 21

H. Teknik Analisis Data 23

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian 28

B. Pembahasan 47

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 51

B. Saran 51

DAFTAR PUSTAKA.

LAMPIRAN.

Lampiran 1. Analisis KI-KD 57
Lampiran 2. Analisis Konsep Stoikiometri 60
Lampiran 3. RPP Stoikiometri 65
Lampiran 4. Hasil Angket Kebutuhan Modul oleh Guru 101
Lampiran 5. Hasil Angket Kebutuhan Modul oleh Siswa 105
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Aspek Kesesuaian isi 109
Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi 113
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Aspek Keterbacaan 115
Lampiran 9. Tanggapan Guru terhadap Modul pada Aspek Kesesuaian isi ... 117
Lampiran 10. Tanggapan Guru terhadap Modul pada Aspek Konstruksi 120
Lampiran 11. Tanggapan Guru terhadap Modul pada Aspek Keterbacaan 122
Lampiran 12. Tanggapan Siswa terhadap Modul pada Aspek Kemenarikan ... 124
Lampiran 13. Tanggapan Siswa terhadap Modul pada Aspek Keterbacaan 126
Lampiran 14. Produk 129

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Penskoran pada angket aspek kesesuaian isi 24
2. Penskoran pada angket aspek konstruksi dan keterbacaan 24
3. Tafsiran persentase angket 25
4. Kriteria validasi.....25
5. Penskoran pada angket tanggapan siswa.....26
6. Hasil tanggapan validasi ahli terhadap angket penilaian modul sistem periodik unsur berbasis representasi kimia hasil pengembangan 36
7. Hasil saran perbaikan validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi 37
8. Hasil saran perbaikan validasi ahli terhadap aspek keterbacaan 40
9. Hasil tanggapan guru terhadap produk yang dikembangkan 43
10. Hasil saran perbaikan tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi 43
11. Hasil tanggapan siswa terhadap produk.....45
12. Hasil validasi oleh validator dan hasil uji coba lapangan pada guru terkait poin yang mengukur karakteristik *stand alone*.....47
13. Hasil validasi modul oleh validator terkait beberapa poin yang mengukur karakteristik *user friendly* pada modul.....48
14. Hasil tanggapan guru terhadap angket terkait beberapa poin yang mengukur karakteristik *user friendly* pada modul.....49
15. Hasil tanggapan guru terhadap angket terkait beberapa poin yang mengukur karakteristik *user friendly* pada modul.....49

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Langkah Penelitian Pengembangan Borg & Gall (1983).....16
2. Alur pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia 17
3. (a) Tampilan sampul luar modul.....30
   (b)Tampilan sampul dalam modul.....30
4. Glosarium pada modul stoikiometri hasil pengembangan 31
5. Indikator pembelajaran pada modul stoikiometri 33
6. Contoh uraian materi pada modul stoikiometri 34
7. Contoh representasi kimia pada modul yang dikembangkan 46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya, unsur dan senyawa merupakan bagian yang terlibat dalam perubahannya. Berkaitan dengan hal itu, mempelajari ilmu kimia tidak hanya memahami pengetahuan berupa fakta, teori, prinsip atau hukum-hukum saja. Ilmu kimia juga dapat menanamkan metode ilmiah, memahami berbagai fenomena alam, memecahkan suatu permasalahan global dan erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Chang, 2005). Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI (2007) dalam bukunya yang berjudul Ilmu dan Aplikasi Pendidikan mendefinisikan kimia sebagai cabang dari ilmu pengetahuan alam (sains), yang berkenaan dengan kajiankajian tentang struktur dan komposisi materi, perubahan yang dapat dialami materi, dan fenomena-fenomena lain yang menyertai perubahan materi. Dimana materi kimia ini meliputi konsep-konsep yang kompleks serta fenomena-fenomena yang abstrak dan tidak teramati. Konsep yang kompleks dan fenomena yang abstrak tersebut menjadi salah satu hal yang mengakibatkan kimia sangat sulit untuk dimengerti oleh sebagian besar siswa (Nastiti; Fadiawati; Kadaritna; & Diawati, 2012).

Sampai sekarang masih banyak siswa yang menganggap bahwa mata pelajaran kimia sangat sulit. Salah satu alasan siswa kesulitan dalam belajar kimia adalah kebanyakan hal yang dipelajari dalam kimia merupakan sesuatu yang abstrak (Sheppard, 2006; Griffith & Preston, 1992; Friedel dan Maloney, 1992). Keabstrakan dan konsep dalam ilmu kimia dapat dipahami melalui tiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 1983). Salah satu materi kimia yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman pada tingkat mikroskopik serta menuntut terhubungnya 3 level representasi kimia yaitu

level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik adalah stoikiometri. Kesulitan memahami materi stoikiometri dapat menghambat pemahaman siswa atas konsep lainnya (Sunaringtyas; Saputro; & Masykuri, 2015).

Meskipun telah diketahui bahwa materi kimia yang bersifat abstrak dapat dipahami melalui 3 level representasi kimia, belum banyak guru yang menggunakannya dalam menyampaikan konsep kimia, pada umumnya guru menyampaikan konsep kimia yang bersifat abstrak hanya dalam level simbolik, sehingga masih banyak yang menganggap kimia hanya sebatas konteks matematik atau perhitungan saja (Chittleborough & Treagust, 2007). Pengajaran guru pada materi kimia yang didominasi oleh level simbolik saja dapat mengakibatkan konsep yang diterima siswa masih bersifat hafalan (Ayuningsih; Fadiawati; & Lisa, 2014). Guru seharusnya mendesain atau memodifikasi suatu pembelajaran yang bisa memaksimalkan siswa untuk lebih berinteraksi dengan sumber belajar, sehingga siswa dapat lebih mandiri dalam memahami konsep kimia (Huda; Fadiawati; & Lisa, 2015).

Kemandirian belajar menjadi salah satu tujuan penting dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 87 Tahun 2017 tentang penguatan pendidikan karakter yang menyatakan bahwa dalam rangka mewujudkan bangsa yang berbudaya melalui penguatan nilai-nilai religius, jujur, toleran, disiplin, bekerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial, dan bertanggung jawab, perlu penguatan pendidikan karakter. Masyarakat modern yang berkembang pesat membutuhkan individu yang memiliki kemampuan untuk berpikir, bertindak, dan berkomunikasi secara kreatif (Wijaya, 2018). Kreatifitas peserta didik bisa dibangun salah satunya melalui kemandirian belajar.

Kemandirian belajar sangat dibutuhkan, terlebih pada pembelajaran daring seperti yang terjadi pada saat pandemi CoVid-19 sekarang ini. Dalam pembelajaran daring siswa lebih dituntut untuk dapat memahami konsep-konsep materi pelajaran secara mandiri, maka dibutuhkan bahan ajar yang sesuai. Salah satu bahan ajar yang memperhatikan kebutuhan siswa sebagai pengguna dan dapat digunakan

sebagai sumber belajar mandiri adalah modul pembelajaran (Prastowo, 2015). Modul merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator atau guru (Sabri, 2010).

Guna mengetahui bahan ajar apa yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran kimia, maka dilakukan observasi. Observasi dilakukan di tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di provinsi Lampung, yaitu SMAN 1 Way Jepara, SMAN 1 Seputih Raman, SMAN 1 Kota Gajah, observasi dilakukan terhadap 1 guru dan 10 siswa kelas XI dari setiap sekolah. Hasil observasi menunjukan bahwa sebelum adanya pandemi CoVid-19 tidak ada guru yang menggunakan modul sebagai bahan ajar dan pada masa pandemi sekarang hanya 33,3% guru yang menggunakan modul sebagai bahan ajar, namun modul yang digunakan bukan modul yang berbasis representasi kimia. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada siswa, pada masa pandemi hanya ada 13,3% siswa yang menggunakan modul. Sebanyak 93% siswa berpendapat bahwa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran stoikiometri menggunakan bahasa yang sulit dimengerti. Sebanyak 47% siswa berpendapat bahwa penjelasan yang terdapat dalam sumber belajar kurang lengkap.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa perlu dilakukannya pengembangan modul. Ketersediaan modul diharapkan membantu siswa dalam memahami konsep stoikiometri. Dengan demikian modul harus disajikan dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti, menarik dan dilengkapi ilustrasi (Depdiknas, 2008). Pengembangan modul yang menghubungkan materi dengan ketiga aspek representasi, yaitu representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemahaman materi yang diajarkan (Assma; Raudhatul; & Hadiarti, 2018). Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurpratami (2015) dengan judul Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia, bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia valid dengan interprestasi nilai sangat layak dalam rentang 80% sampai dengan 89%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurmayanti, Rosilawati, & fadiawati (2017) mengenai pengembangan *E-Book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi ikatan

kimia dinyatakan valid dan layak untuk dijadikan sebagai sumber belajar.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia, agar peserta didik dapat memahami konsep materi stoikiometri secara mandiri dengan lebih mudah.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan?
4. Apa kendala-kendala yang dihadapi selama proses pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan modul stoikiometri berbasis representasi kimia.
2. Mendeskripsikan karakteristik modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan.
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan
5. Mendeskripsikan kendala dalam proses pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Kegunaan atau manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Menambah referensi siswa dalam belajar.
2. Sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan bahan ajar kimia berbasis representasi kimia dalam pembelajaran kimia di SMA maupun tingkat satuan pendidikan lainnya.

E. Ruang Lingkup

Untuk membatasi persepsi terhadap masalah yang akan dibahas, maka diberikan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Representasi kimia yang disajikan dalam modul yang dikembangkan adalah representasi kimia menurut Johnstone 1982;1983 (Chittleborough, 2004) yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik.
2. Design yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) menurut Borg&Gall (1983).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar

Proses pembelajaran melibatkan berbagai pihak, tidak hanya melibatkan pendidik dan siswa. Namun, peran dari bahan ajar juga sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dimaksudkan untuk tercapaianya suasana tertentu dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik merasa nyaman dalam belajar (Nurdiansyah & Andiek, 2015). Dalam proses pembelajaran, bahan ajar yang dipilih dan dikembangkan guru merupakan suatu komponen yang penting untuk menunjang keberhasilan siswa dalam belajar (Sagita; Azra; & Azhar, 2018).

Bahan ajar atau learning materials merupakan salah satu komponen pembelajaran yang melengkapi interaksi antara guru/instruktur, domain, dan siswa atau peserta didik dalam sebuah poses pembelajaran/pelatihan (Abdurrahman, 2012). Bahan ajar merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. (Nurdyansyah & Mutala'liah, 2015). Bahan ajar merupakan salah satu sumber belajar, yakni segala sesuatu yang memudahkan peserta didik memperoleh sejumlah informasi pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar (Farda, 2018). Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memung-kinkan peserta didik untuk belajar. Bahan ajar berkualitas tinggi dapat berkontribusi secara substansial terhadap kualitas pengalaman belajar siswa dan outcome siswa (Horsley, Knight, & Huntly, 2010).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai bahan ajar, dapat disimpulkan bahwa, bahan ajar adalah salah satu sumber belajar yang dapat memudahkan siswa untuk mendapatkan informasi, pengetahuan dan dapat membantu siswa memahami

materi dalam proses belajar.

Menurut Abdurrahman (2012), Bahan ajar umumnya berupa :

1. Bahan cetak seperti: *hand out*, buku, modul, lembar kerja siswa, *brosur, leaflet, wallchart, display.*
2. Audio Visual seperti *: Video/film, VCD.*
3. Audio seperti : radio, kaset, *CD audio,* Piringan Hitam (PH)
4. Visual: foto, gambar, model/maket
5. Multi Media: *CD interaktif, computer based, internet based.*

Bahan ajar yang sesuai tentunya menunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang bisa dikembangkan adalah modul (Sagita; Azra; &Azhar, 2018).

B. Modul

Modul merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator atau guru (Sabri, 2010). Modul adalah suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan. Strategi pengorganisasian materi pembelajaran mengandung *squencing* yang mengacu pada pembuatan urutan penyajian materi pelajaran, dan *synthesizing* yang mengacu pada upaya untuk menunjukkan kepada pembelajar keterkaitan antara fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran (Indriyanti & Susilowati, 2010). Modul adalah semacam paket program untuk keperluan belajar, dari satu paket program modul terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan belajar, metode belajar, alat dan sumber belajar, dan sistem evaluasi (Sukiman,2012).

Modul merupakan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar siswa dan biasanya memiliki komponen petunjuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja siswa, kunci lembar kerja, lembaran tes, dan kunci lembaran tes. Hal ini juga diperkuat oleh Kurniasih dan Sani yang menyatakan bahwa, modul dapat pula dikatakan sebagai bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga siswa dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bantuan

guru (Listanti, 2016). Modul merupakan paket program pembelajaran yang terdiri dari komponen yang berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, serta cara mengevaluasinya yang dirancang secara sistematis dan menarik. Modul akan memacu kemandirian peserta didik dalam menerima materi pembelajaran yang berkualitas (Nurdyansyah & Andiek, 2015).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai modul, dapat disimpulkan bahwa modul adalah bahan ajar cetak yang dapat digunakan siswa sebagai sumber belajar mandiri yang berisi suatu materi pembelajaran yang lengkap dan siswa dapat mengukur kemampuannya sendiri sehingga bisa memudahkan siswa memahami suatu materi pembelajaran.

C. Ciri atau Karakteristik Modul

Sungkono dalam Abdurrahman (2012) menyatakan bahwa salah satu tujuan pengembangan modul adalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan daya serap peserta didik. Beberapa ciri dan karakteristik penting tersebut adalah *Self Instruction, Self Contained, Stand alone, Adaptive, User Friendly*.

1. *Self Instruction* bertujuan untuk memungkinkan seseorang belajar mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain.
2. *Self Contained* bertujuan untuk memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas.
3. *Stand alone* bertujuan agar modul tidak bergantung pada bahan ajar/media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar/media lain.
4. *Adaptive* bertujuan agar dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
5. *User Friendly* bertujuan agar setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan.

Sebuah modul harus memenuhi kriteria modul yang baik, seperti yang diungkapkan oleh Sanjaya (2012), dalam sebuah modul minimal berisi tentang:

1. Tujuan yang harus dicapai, yang biasanya dirumuskan dalam bentuk perilaku

yang spesifik sehingga keberhasilannya dapat diukur;
2. Petunjuk penggunaan yakni petunjuk bagaimana siswa belajar modul;
3. Kegiatan belajar, berisi tentang materi yang harus dipelajari oleh siswa;
4. Rangkuman materi, yakni garis-garis besar materi pelajaran.
5. Tugas dan latihan;
6. Sumber bacaan, yakni buku-buku bacaan yang harus dipelajari untuk mempelajari untuk memperdalam dan memperkaya wawasan;
7. Item-item tes, soal-soal yang harus dijawab untuk melihat keberhasilan siswa dalam penguasaan materi pelajaran;
8. Kriteria keberhasilan, yakni rambu-rambu keberhasilan siswa dalam mempelajari modul;
9. Kunci jawaban.

D. Tahap Penyusunan Modul

Menurut Sukiman (2012) bahwa dalam penulisan modul yang harus menjadi perhatian utama adalah peserta didik. Dengan demikian, dalam merencanakan modul perlu dipersiapkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pembuatan outline modul yang akan disusun dalam rangka memberikan kerangka penulisan modul dan dapat digunakan untuk kedalaman materi modul dalam setiap jenjang diklat.
2. Petunjuk yang harus dilakukan peserta didik dalam mempelajari modul.
3. Materi pelajaran yang lalu sebagai pemantapan terutama yang berkaitan dengan materi yang akan diberikan.
4. Nasihat bagaimana cara belajar memanfaatkan waktu yang tersedia dengan lebih efektif.
5. Tujuan/ kompetensi dan materi pelajaran yang akan dipelajari peserta didik.
6. Penjelasan materi baru yang disajikan peserta didik.

Modul memerlukan pengaturan muatan konsep untuk lebih memotivasi peserta didik. Menurut Sukiman (2012), ada beberapa cara untuk mengatur muatan konsep adalah sebagai berikut:

1. Kepadatan informasi. Penulisan modul diawali dari materi yang diketahui peserta didik ke materi yang belumdiketahui peserta didik serta pemberian daftar kata sulit dan penyajian konsep secara konkret disertai contoh.
2. Simulasi tambahan. Penulisan modul sebaiknya dapat memberikan rangsangan dengan menambahkan pertanyaan dan kegiatan yang dapat dianalisis dan dikerjakan oleh peserta didik.

Menyusun modul memerlukan teknik yang tepat agar siswa mudah dan tertarik dalam menggunakan modul. Penyusunan kerangka modul sebaiknya memilih struktur dan kerangka yang sederhana dan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Dalam penulisan dan produksi modul terdapat dua macam yaitu kerangka modul dan depkripsi kerangka (Abdurrahman, 2012).

1. Kerangka Modul

Modul sebaiknya dipilih struktur atau kerangka yang sederhana yang baling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Kerangka modul umumnya tersusun dari pendahuluan, isi modul dan daftar pustaka. Bagian pendahuluan, terdapat standar kompetensi dan kompetensi dasar, deskripsi, waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan modul dan tujuan akhir. Bagian standar kompetensi dan kompetensi standar merumuskan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dipelajari pada modul. Bagian deskripsi, penjelasan singkat tentang nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan lainnya. Hasil belajar yang akan dicapai setelah menyelesaikan modul serta manfaat kompetensi tersebut dalam proses pembelajaran dan kehidupan secara umum. Pada bagian waktu, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi yang menjadi target belajar. Pada bagian prasyarat berisi kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul tersebut, baik berdasarkan bukti penguasaan modul lainnya maupun dengan menyebut kemampuan spesifik yang diperlukan. Pada bagian petunjuk penggunaan modul memuat panduan tata cara menggunakan modul, seperti :

a. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul secara benar
b. Perlengkapan seperti sarana prasarana fasilitas yang harus dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan belajar.

Pada bagian tujuan akhir, pernyataan tujuan akhir (*performance objective)* yang hendak dicapai peserta didik setelah menyelesaikan suatu modul. Rumusan tujuan akhir tersebut harus memuat:

a. Kinerja (perilaku) yang diharapkan
b. Kriteria keberhasilan
c. Kondisi atau variabel yang diberikan

Bagian isi modul terdapat kegiatan pembelajaran 1, 2 dan sampai n kegiatan pembelajaran. Pada bagian isi modul umumnya tersusun sebagai berikut:

Isi modul (modul pembelajaran 1-n)
Kegiatan Belajar 1 :

a. Indikator
b. Uraian Materi
c. Latihan/Tugas
d. Rangkuman
e. Tes Formatif
f. Kunci jawaban tes Formatif
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut
h. Lembar Kerja Praktik (Jika ada)
i. Kegiatan Belajar 2-n (sampai n kegiatan Pembelajaran).

Pada bagian tujuan, memuat kemampuan yang harus dikuasai untuk satu kesatuan kegiatan belajar. Rumusan tujuan kegiatan belajar relatif tidak terikat dan tidak terlalu rinci. Pada bagian uraian materi, berisi uraian pengetahuan/ konsep/ prinsip tentang kompetensi yang sedang dipelajari. Pada bagian tugas latihan, berisi instruksi tugas yang bertujuan untuk penguatan pemahaman terhadap konsep/ pengetahuan/ prinsip-prinsip penting yang dipelajari. Bentuk-bentuk tugas berupa :

a. Kegiatan observasi untuk mengenal fakta,
b. Studi kasus,
c. Kajian materi,
d. Latihan-latihan,

Setiap tugas yang diberikan perlu dilengkapi dengan lembar tugas, instrumen observasi, atau bentuk-bentuk instrumen yang lain sesuai dengan bentuk tugasnya.

Pada bagian rangkuman, berisi ringkasan pengetahuan/ konsep/ prinsip yang terdapat pada uraian materi. Pada bagian tes formatif, berisi tes tertulis sebagai bahan pengecekan bagi peserta didik dan guru/ instruktur untuk mengetahui sejauh mana penguasaan hasil belajar yang telah dicapai, sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan.

Pada bagian lembar kerja praktik, berisi petunjuk atau prosedur kerja suatu kegiatan praktik yang harus dilakukan peserta didik dalam rangka penguasaan kemampuan psikomotorik. Isi lembar kerja antara lain: alat dan bahan yang digunakan. Petunjuk tentang keamanan keselamatan kerja yang harus diperhatikan. Langkah kerja dan gambar kerja (jika diperlukan) sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Lembar kerja perlu dilengkapi dengan lembar pengamatan yang dirancang sesuai dengan kegiatan praktik yang dilakukan. Pada bagian kunci tes formatif, beri jawaban pertanyaan dari teks yang diberikan pada setiap kegiatan pembelajaran dan evaluasi pencapaian kompetensi, dilengkapi dengan kriteria penilaian pada setiap item tes.

Bagian terakhir dari kegiatan belajar adalah umpan balik dan tindak lanjut, berisi informasi kegiatan yang harus dilakukan peserta didik berdasarkan hasil tes formatifnya. Peserta didik diberi petunjuk untuk melakukan kegiatan lanjutan, seperti: terus mempelajari kegiatan belajar berikutnya bila ia berhasil dengan baik yaitu mencapai tingkat penguasaan 80% dalam tes formatif yang lalu, atau silahkan untuk mengulang kembali mempelajari kegiatan belajar tersebut bila hasilnya masih di bawah 80% dari skor maksimum. Bagian terakhir yaitu daftar pustaka semua referensi/ pustaka yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan modul (Abdurrahman, 2012).

2. Deskripsi Kerangka

Deskripsi kerangka umumnya sebagai berikut :

a. Halaman Sampul

Berisi anatra lain: label kode modul, label instuisi, bidang/program studi keahlian dan kompetensi keahlian, judul modul, gambar ilustrasi (mewakili kegiatan yang dilaksanakan pada pembahasan modul), penulis, nama instuisi, dan tahun modul

disusun.

b. *Kata Pengantar*

Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.

c. Daftar Isi

Memuat kerangka (outline) modul dan dilengkapi dengan nomer halaman.

d. Tinjauan Umum Modul

Deskripsi yang menunjukan kedudukan modul dalam keseluruhan program pembelajaran sesuai dengan pencapaian kompetensi yang termuat dalam kurikulum).

e. Glosarium

Memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad (alphabetis) (Abdurrahman, 2012).

E. Representasi Kimia

Untuk memahami ilmu kimia siswa dituntut memiliki kemampaun multipel representasi. Representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik disebut pula multipel representasi (Desyana, 2014). Menurut pendapat Haveleun dan Zhou dalam Fadiawati (2016), representasi dapat dikategorikan kedalam dua bentuk, yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal dapat diartikan sebagai konfigurasi kognitif individu yang diduga berasal dari perilaku manusia yang menggambarkan beberapa aspek dan proses fisik dan pemecahan masalah, sedangkan representasi eksternal dapat diartikan sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat dengan mewujudkan ide-ide fisik.

Multipel representasi merupakan bentuk representasi yang memadukan antara teks, gambar nyata, atau grafik. Pembelajaran dengan multiple representasi diharapkan mampu untuk menjembatani proses pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia. Representasi kimia dikembangkan berdasarkan urutan dari fenomena yang dilihat, persamaan reaksi, model atom dan molekul, dan simbol. Tingkat makroskopis yang bersifat nyata dan mengandung bahan kimia yang kasat mata dan nyata. Tingkat submikroskopis juga nyata tetapi tidak kasat mata yang terdiri dari tingkat partikulat yang dapat digunakan untuk menjelaskan 19 pergerakan elektron, molekul, partikel atau atom. Tingkat simbolik yang terdiri dari berbagai

jenis representasi gambar maupun aljabar. (Herawati, 2013). Menurut Johnstone dalam Chittleborough dan David (2007) level representasi dalam ilmu kimia dapat dibedakan menjadi tiga level. Level yang pertama yaitu makroskopik yang bersifat nyata dan dapat terlihat secara kasat mata. Level yang kedua, submikroskopik juga bersifat nyata namun sulit dilihat kasat mata karena menggambarkan hal kecil seperti pergerakan elektron, molekul, partikel atau atom. Level yang terakhir yaitu simbolik terdiri dari berbagai 19 macam representasi bergambar, aljabar, dan bentuk komputasi dari representasi submikoskopik.

Representasi makroskopik merupakan level konkret, dimana pada level ini siswa mengamati fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Fenomena yang diamati dapat berupa timbulnya bau, tejadinya perubahan warna, terbentuknya gas dan endapan dalam reaksi kimia. Representasi ini memberikan penjelasan pada level partikel dimana materi digambarkan sebagai susunan dari atom-atom, molekul-molekul dan ion-ion, sedangkan representasi simbolik digunakan untuk merepresentasikan fenomena makroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi (Indrayani, 2013). Ketiga level tersebut dapat membantu peserta didik dalam memahami materi kimia yang bersifat abstrak. Fadiawati & Fauzi (2016), menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang utuh dengan menggabungkan ketiga dimensi tersebut dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang abstrak dan menghilangkan miskonsepsi yang muncul dari pemikiran siswa itu sendiri.

F. Analisis Konsep

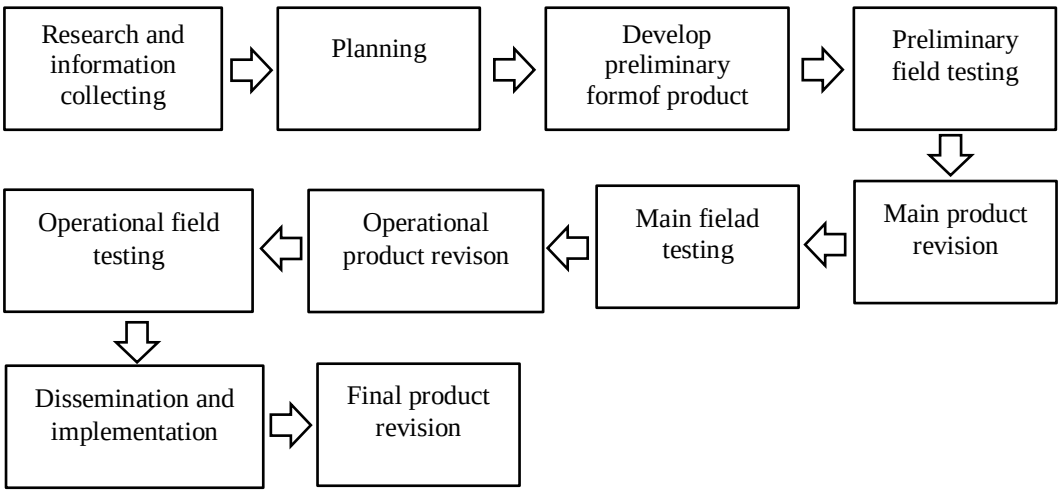
Menurut pendapat Markle dan Tieman dalam Fadiawati (2011) mendefinisikan konsep sebagai sesuatu yang sungguh-sungguh ada. Mungkin tidak ada satu pun definisi yang dapat mengungkapkan arti dari konsep tersebut. Untuk dapat mendefinisikan konsep, maka diperlukan suatu analisis konsep yang dapat menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya. Herron dalam Fadiawati (2011) berpendapat bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, menentukan

nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, dan non contoh. Prosedur ini dikembangkan untuk memudahkan guru dalam merencanakan urutan-urutan pencapaian suatu konsep dalam kegiatan pembelajaran (Fadiawati & Fauzi, 2016).

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall (1983). Langkah pengembangan menurut Borg & Gall (1983) dapat dijelaskan sebagai berikut:



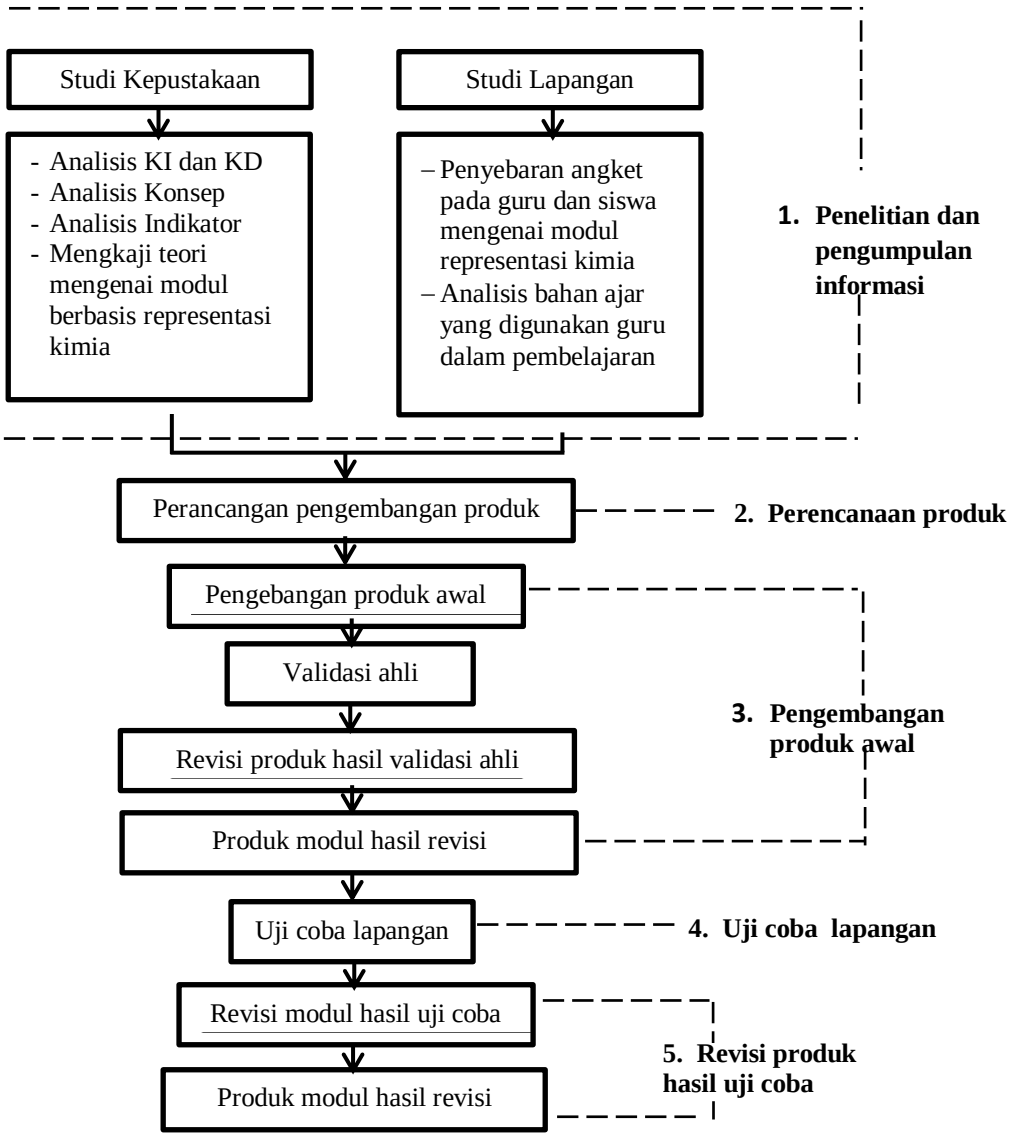
Gambar 1. Langkah Penelitian Pengembangan Borg & Gall (1983)

Adanya keterbatasan waktu dan kondisi saat pelaksanaan penelitian, maka dari 10 langkah penelitian pengembangan Borg & Gall (1983) hanya dilakukan lima tahapan penelitian, yaitu:

1. *Research and Information Collecting* (Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal)
2. *Planning (*Perencanaan)
3. *Develop Preliminary Form of Product* (Pengembangan Format Produk Awal)
4. *Preliminary Field Testing* (Uji Coba lapangan)
5. *Main Product Revision (*Revisi Produk)

B. Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Alur pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada tahap penelitian dan pengumpulan dilakukan dengan responden 3 orang guru kimia dan 30 orang siswa dari 3 SMA yaitu SMAN1 Way Jepara, SMAN 1 Seputih Raman, dan SMAN 1 Kota Gajah. Sumber data pada tahap uji

coba lapangan diperoleh dari 3 orang guru kimia, 15 orang siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 5 Bandar Lampung.

D. Instrumen Penelitian dan Instrumen Validasi

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah istrumen pada studi lapangan, instrument validasi ahli dan instrumen pada uji coba lapangan.

1. Instrumen pada studi lapangan

Instrumen yang digunakan pada tahap studi lapangan berupa angket untuk guru dan angket untuk siswa.

a. Angket studi pendahuluan untuk guru

Angket yang digunakan untuk guru pada tahap studi lapangan berupa angket tertutup yang berisi 10 pertanyaan. Responden menjawab pertanyaan dengan cara memberi ceklis pada pilihan jawaban yang sudah disediakan dengan jujur sesuai yang terjadi di lapangan. Angket ini disusun untuk mengetahui (1) penggunaan modul dalam proses pembelajaran stoikiometri (2) pemahaman guru terkait representasi kimia (3) urgensi dilakukannya pengembangan modul menurut guru.

b. Angket studi pendahuluan untuk siswa

Angket yang digunakan untuk siswa pada tahap studi lapangan ini berupa angket campuran (gabungan antara angket terbuka dan tertutup) yang berisi 6 pertanyaan tertutup dan 3 pertanyaan terbuka. Responden menjawab pada 6 pertanyaan tertutup dengan cara memberi ceklis pada pilihan jawaban yang ada dan 3 pertanyaan terbuka yang dijawab dengan cara menuliskan pendapatnya pada kolom jawaban yang disediakan. Angket ini disusun untuk mengetahui (1) penggunaan modul dalam proses pembelajaran, (2) kendala siswa dalam memahami sumber belajar, dan (3) sumber belajar seperti apa yang dibutuhkan siswa.

2. Isntrumen validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli terdiri dari instrumen validasi kesesuain isi, konstruksi, dan keterbacaan.

a. Instrumen validasi aspek kesesuaian isi

Instrumen pada tahap validasi produk berbentuk angket. Angket yang digunakan pada validasi aspek kesesuaian isi berupa angket tertutup yang berisi 33 pertanyaan dan dilengkapi kolom saran. Validator melengkapi angket dengan cara memberi ceklis pada salah satu kolom skor 2 (setuju) atau 1 (tidak setuju). Angket ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian isi modul dengan (1) KI dan KD, (2) kesesuaian materi, (3) kesesuaian urutan materi indikator, (4) keseuaian isi dengan representasi kimia. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan acuan kevalidan aspek kesesuaian modul untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan dan dapat dijadikan sebagai masukan dalam revisi pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia.

b. Instrumen validasi aspek konstruksi

Instrumen ini berbentuk angket. Angket yang digunakan pada validasi aspek konstruksi berupa angket tertutup yang berisi 26 pertanyaan dan dilengkapi kolom saran. Validator melengkapi angket dengan cara memberi ceklis pada salah satu kolom skor 3 (setuju), 2 (kurang setuju), atau 1 (tidak setuju). Angket ini disusun untuk mengetahui apakah gambar maupun tabel dalam modul telah sesuai dengan materi stoikiometri berbasis representasi kimia. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan acuan kevalidan aspek konstruksi modul untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan dan dapat dijadikan sebagai masukan dalam revisi pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia.

c. Instrumen validasi aspek keterbacaan

Instrumen ini berbentuk angket. Angket yang digunakan pada validasi aspek keterbacaan berupa angket tertutup yang berisi 22 pertanyaan dan dilengkapi kolom saran. Validator melengkapi angket dengan cara memberi ceklis pada salah satu kolom skor 3 (setuju), 2 (kurang setuju), atau 1 (tidak setuju). Angket ini disusun digunakan untuk mengetahui apakah modul stoikiometri dapat terbaca dengan baik diliat dari segi ukuran dan pemilihan jenis huruf, tata letak, dan halaman modul. Hasil dari validasi ini dapat dijadikan acuan kevalidan aspek keterbacaan modul untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan dan dapat dijadikan sebagai

masukan dalam revisi pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimia.

3. Instrumen pada studi uji coba lapangan

Instrumen yang digunakan pada uji coba lapangan awal berupa angket tanggapan guru dan siswa. Instrumen yang dibuat pada tahap uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru terhadap modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang telah dikembangkan. Berikut penjelasannya:

a) Angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru yang digunakan berupa angket tertutup, berisi pernyataan-pernyataan untuk menilai aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi , dan aspek keterbacaan terhadap modul yang dikembangkan. Angket yang digunakan pada uji coba lapangan oleh guru sama dengan angket yang digunakan pada validasi modul oleh ahli dan cara melengkapi sama halnya pada cara melengkapi angket validasi modul oleh validator.

b) Angket tanggapan siswa

Angket yang digunakan pada tanggapan siswa terhadap modul berupa angket tertutup yang didalamnya terdapat pertanyaan untuk menanggapi keterbacaan dan kemenarikan modul. Angket ini 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. Aspek kemenarikan terdiri dari segi desain modul, segi pewarnaan dan tata letak modul. Siswa melengkapi angket dengan cara memberi ceklis pada salah satu kolom skor 1 (tidak setuju), 2 (kurang setuju), 3 (setuju), atau 4 (sangat setuju).

E. 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. Tahap uji coba lapangan dilakukan terhadap 3 guru kimia dan 15 siswa kelas XI di SMA Negeri 5 Bandar Lampung.

F. Langkah-Langkah Pelaksanaan Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan pada pengembangan modul ini:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi pendahuluan. Studi pendahuluan bertujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat memberikan informasi terkait situasi dan kondisi di lapangan dan sebagai acuan atau perbandingan dalam mengembangkan produk. Studi pendahuluan pada penelitian ini terdiri dari studi literatur dan studi lapangan.

a. Studi literatur

Studi literatur pada penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis KI dan KD 3.11 yaitu menerapkan konsep massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia. Mengembangkan KI dan KD menjadi analisis konsep, Indikator, dan RPP. Kemudian mengkaji teori mengenai modul berbasis representasi kimia. Hasil dari kajian tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan modul.

b. Studi lapangan

Dalam penelitian ini, studi lapangan dilakukan di tiga SMA meluputi SMAN 1 Way Jepara, SMAN 1 Seputih Raman, dan SMAN 1 Kota Gajah. Studi lapangan dilakukan dengan observasi melalui Grup *WhatsApp* dengan penyebaran angket tanggapan guru dan siswa. Angket disebarkan kepada 10 orang siswa kelas XI dan tiga orang guru bidang studi kimia pada masing-masing SMA tersebut.

2. Perancangan Pengembangan Produk

Setelah memperoleh data dan informasi yang diperlukan dalam pengembangan

modul pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi, tahap yang dilakukan selanjutnya adalah membuat rancangan modul yang akan dikembangkan. Tahap perancangan meliputi rancangan produk yang akan dihasilkan dan proses pengembangannya. Sukmadinata (2015) berpendapat bahwa rancangan produk yang akan dikembangkan minimal mencakup a) tujuan dari penggunaan produk, b) pengguna dari produk tersebut, dan c) deskripsi komponen-komponen produk dan penggunaannya.

Modul yang akan dikembangkan sesuai dengan indikator pengetahuan dan analisis konsep yang didapat pada tahap studi literatur. Modul akan berisi materi stoikiometri dan penjelasannya dilengkapi dengan representasi kimia. Tujuan modul ini adalah untuk membantu siswa dalam memahami stoikiometri dan bertujuan untuk membantu guru dalam meningkatkan interaksi siswa terhadap sumber belajar secara mandiri. Pengguna modul ini dikhususkan untuk guru kima dan siswa kelas X MIPA. Komponen-komponen pada modul stoikiometri berbasis representasi kimia yang akan dikembangkan ini terdiri dari (1) bagian pendahuluan awal berisi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi , daftar gambar , daftar tabel dan glosarium, (2) bagian pendahuluan berisi standar kompetensi dan kompetensi dasar, deskripsi, waktu, prasyarat, pentunjuk penggunaan modul dan tujuan akhir, (3) bagian isi modul, setiap modul berisisi kegitan pembelajaran (tujuan, uraian materi, latihan/tugas, rangkuman, tes formatif, kunci jawaban tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut, (4) bagian penutup berisi daftar pustaka.

3. Pengembangan produk awal

Setelah di dapatkan rancangan pada tahap prancangan pengembangan modul, tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan produk awal. Pengembangan produk awal terbagi menjadi dua tahap, yaitu penyusunan kerangka kasar modul dan penyusunan instrumen validasi. Tahap pertama, menyusun draft awal modul lengkap dengan komponen-komponen pada draft tersebut.

Tahap kedua adalah validasi produk awal. Validasi produk dilakukan dengan meminta bantuan tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menanggapi produk baru yang telah dikembangkan. Validasi produk pada pengembangan modul stoikiometri berbasis representasi kimi ini dilakukan oleh satu dosen program studi

pendidikan kimia. Jika hasil validasi tidak valid maka akan direvisi dan dilakukan validasi kembali oleh ahli sampai hasilnya valid untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan.

4. Uji coba lapangan

Tahap uji coba lapangan ini dilakukan dengan penyebaran angket untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap modul hasil pengembangan. Tanggapan guru meliputi aspek kesusuian isi, konstruksi dan keterbacaan. Tanggapan siswa berupa keterbacaan dan kemenarikan. Hasil tanggapan pada angket oleh guru dan siswa pada tahap uji coba lapangan ini digunakan untuk revisi berikutnya berdasarkan tanggapan guru dan siswa.

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. Hasil revisi pada tahap ini adalah produk berupa modul stoikiometri berbasis representasi kimia.

G. Teknik Analisis Data

1. Teknik analisis data respon subjek terhadap angket pada studi pendahuluan Setelah didapatkan informasi dari studi lapangan, hasil tersebut diolah. Adapun teknik analisis data hasil angket pada studi pendahuluan dilakukan dengan cara:

a. Mengklasifikasi data yang bertujuan untuk mengelompokkan jawaban dari setiap pertanyaan pada angket guru dan angket siswa.
b. Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan : $\%J_{in}$ = Presentase pilihan jawaban-i
$\sum Ji$ = Jumlah responsen yang menjawab jawaban-i
N = Jumlah seluruh responden

c. Menjelaskan hasil penafsiran persentase tanggapan responden pada angket

dengan mendeskripsikannya secara naratif.

2. Teknik analisis data hasil validasi ahli dan tanggapan guru pada angket

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket kesesuaian isi dengan kurikulum, konstruksi, dan keterbacaan modul stoikiometri berbasis representasi kimia sebagai berikut :

a. Memberi skor jawaban responden.
b. Penskoran jawaban responden dalam aspek kesesuaian isi berdasarkan skala Likert pada tabel 1.

Tabel 1. Penskoran pada angket aspek kesesuaian isi

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

c. Penskoran jawaban responden dalam aspek konstruksi dan keterbacaan berdasarkan skala Likert pada tabel 2.

Tabel 2. Penskoran pada angket aspek konstruksi dan keterbacaan

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

d. Mengolah jumlah skor jawaban responden pada aspek kesesuaian isi
   1) Skor untuk pernyataan Setuju (S) = 2 x jumlah responden
   2) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS) = 1 x jumlah responden
   3) Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{Smaks} \text{ X } 100\%$$

Keterangan : $\%X_{in}$ = Presentase jawaban angket-i
$\sum S$ = Jumlah skor jawaban
Smaks = Skor maksimum jawaban

   4) Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan modul berbasis materi

5) stoikiometri berbasis representasi dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%\,Xt} = \frac{\sum \%Xin}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%\,Xt}$ = Rata-rata presentase skor pada angket

$\sum \%Xin$ = Jumlah presentase skor angket-i

n = Jumlah pertanyaan pada angket

6) Menafsirkan hasil persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto (2013) pada Tabel 3.

Tabel 3. Tafsiran persentase angket.

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

7) Menafsirkan kriteria hasil validasi modul oleh validator dengan menggunakan kriteria berdasarkan Arikunto (2013) pada Tabel 4

Tabel 4. Kriteria Validasi

Persentase	Kriteria
76%-100%	Valid
75%-61%	Cukup Valid
60%-26%	Kurang Valid
<26%	Tidak Valid

e. Mengolah jumlah skor jawaban responden pada aspek konstruksi dan keterbacaan dengan cara berikut:

1) Skor untuk pernyataan Setuju (S) = 3 x jumlah responden
2) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS) = 2 x jumlah responden
3) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS) = 1 x jumlah responden
4) Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{Smaks} \text{ X } 100\%$$

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

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

$Smaks$ = Skor maksimum jawaban

5) Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan modul berbasis materi stoikiometri berbasis representasi dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%\,Xt} = \frac{\sum \%Xin}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%\,Xt}$ = Rata-rata presentase skor pada angket

$\sum \%Xin$ = Jumlah presentase skor angket-i

n = Jumlah pertanyaan pada angket

6) Menjelaskan hasil persentase jawaban pernyataan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto (2013) pada Tabel 3.
7) Menafsirkan kriteria hasil validasi modul oleh validator dengan menggunakan kriteria berdasarkan Arikunto (2013) pada Tabel 4.

3. Teknik Analisis data tanggapan siswa pada angket

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

a. Memberi skor jawaban responden.
b. Penskoran jawaban responden dalam aspek kesesuaian isi berdasarkan skala Likert pada Tabel 5.

Tabel 5. Penskoran pada angket tanggapan siswa

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

c. Mengolah jumlah skor jawaban responden pada aspek keterbacaan dan kemenarikan dengan cara berikut:
   1) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (S) = 4 x jumlah responden
   2) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (S) = 3 x jumlah responden
   3) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS) = 2 x jumlah responden
   4) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS) = 1 x jumlah responden
   5) Menghitung persentase jawaban angket pada setiap item dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{Smaks} \text{ X } 100\%$$

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

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

$Smaks$ = Skor maksimum jawaban

6) Menghitung rata-rata persentase angket pada aspek keterbacaan dan kemenarikan dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%\, Xt} = \frac{\sum \%Xin}{n}$$

Keterangan : $\overline{\%\, Xt}$ = Rata-rata presentase skor pada angket

$\sum \%Xin$ = Jumlah presentase skor angket-i

n = Jumlah pertanyaan pada angket

d. Menjelaskan hasil persentase jawaban responden. Presentase jawaban responden dengan menggunakan tafsiran presentase pada Tabel 3.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Telah dilakukan pengembangan modul berbasis representasi kimia yang berkarakteristik *self instruction, self contained, stand alone, adaptive, user friendly*. Berdasarkan penelitian yang dilaku-kan didapatkan rata-rata persentase hasil validasi ahli pada aspek kesesuaian isi sebesar 93,93%, konstruksi sebesar 100%, keterbacaan sebesar 92,07% dengan kriteria sangat tinggi. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil rata-rata persentase tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi sebesar 97,39%; aspek konstruksi sebesar 90,40%; keterbacaan sebesar 93,58% dengan kriteria sangat tinggi. Hasil rata-rata persentase tanggapan siswa pada aspek keterbacaan sebesar 92,50%; dan kemenarikan sebesar 95,60% dengan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal ter-sebut, maka modul stoikiometri berbasis representasi kimia valid dan layak diguna-kan sebagai sumber belajar di sekolah.

B. Saran

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

1. Perlu dikembangkan penelitian sejenis dengan materi yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melakukan uji keterlaksanaan modul dalam pembelajaran untuk mengetahui kepraktisan modul.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman. (2012). *Panduan Penyusunan Modul Bagi Pengembangan Profesional*. Bandar Lampung: FKIP Universitas Lampung.

Alfian, Z. (2009). *Kimia Dasar*. Medan : USU Press.

Aprelianda,N., & Yerimadesi. (2019). Pengembangan Modul Stoikiometri Berbasis Guided Discovery Learning Untuk Kelas X SMA/MA. *Journal of Multidicsiplinary Research and Development* , Volume 1, Issue 4.

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Assma, S., Raudhatul F., & Dini H. (2018). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis multipel representasi pada materi stoikiometri kelas x sma negeri 01 rasau jaya. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 6 (1): 40-50.

Ayuningsih, K. I., Fadiawati, N., & Tania, L. (2014). Pengembangan Lks Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, *3*(1).

Chang, Raymond. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga

Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry education research and practice*, *8*(3).

Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar. Direktoral Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah*: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

Desyana, V. (2014). Analisis Kemampuan Multipel Representasi Siswa SMP Negeri di Kota Pontianak pada Materi Klasifikasi Benda. *Artikel Penelitian*. Pontianak.

Ernawati, D. (2015). Upaya Peningkatan Prestasi Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA 7 dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Problem Solving pada Materi Stoikiometri di SMA Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 4; 4, Hal 17-26

Fadiawati, N. (2011). *Perkembangan Konsepsi Pembelajaran Tentang Struktur Atom Dari SMA Hingga Perguruan Tinggi. Disertasi*. UPI Bandung. Bandung.

Fadiawati, N. (2012). Development Module Of Reaction Rate Based On Multiple Representations. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *1*(2).

Fadiawati, N., & Fauzi, M. (2016). Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah. Bandar Lampung: Media Akademi

Farda, U. J. (2018). Bahan Ajar Sets Untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Profesi Keguruan*, *4*(1), 58-63.

Fip-Upi, T. P. I. P. (2007). Ilmu dan aplikasi pendidikan. *Bandung: Imperial Bhakti Utama*.

Friedel, A.W., dan Maloney, D.P. (1992). *An Exploratory, Classroom Based Investigation of Students' Difficulties with Subscripts in Chemical Formulas*. Science Education. 76(1), 65-78.

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. 1983. *Educational research: an introduction*. New York: Pearson Education Inc.

Griffith, A.K., dan Preston, K.R. (1992). *Students' Misconcetion Relating to Fudamental Charateristics of Atoms and Molecules*. Journal of Research in Science Teaching. 29(6), 611-628.

Herawati, R. F. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau Dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Mahasiswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2 (2)

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 Vol 3 (2): 43-61. (ISSN 2252-5414).*

Huda, T. A., N. Fadiawati, & L. Tania. (2015). Pengembangan E-book Interaktif Termokimia Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*,4(2): 26-37.

Indrayani, P. (2013). Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 2 (1): 109-120.

Indriyanti, N.Y. & Susilowati, E. (2010). *Pengembangan Modul*. Surakarta: UNS.

Johnstone, A. H. (1983). *Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem*. Journal of Computer Assisted Learning Vol 7, hal 75-83.

Listanti, D. A. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Hubungan Masyarakat Kelas XII Administrasi Perkantoran SMK Negeri 1 Surbaya. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, Vol. 4: 3, 1-8.

Nurdyansyah, N., & Andiek W. (2015). *Inovasi Teknologi Pembelajaran*. Sidoarjo: Nizamial Learning Center.

Nurdyansyah,N., & Mutala'liah, N. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.

Nurmayanti, N., Rosilawati, I., & Fadiawati, N. (2017). Pengembangan e-book interaktif berbasis representasi kimia pada materi ikatan kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, *6*(1), 139028.

Nurpratami, H., Farida, I., & Helsy, I. (2015). Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, 353*.

Omar, H.Malik. (1991). *Perencanaan dan Manajemen Pendidikan*. Bandung: Maju Mundur.

Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Buku teks Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.

Sabri, Ahmad. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Ciputat Press.

Sagita, R., Azra, F., dan Azhar,M. (2018). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidik.*, vol. 1, no. 2, p. 25.

Sanjaya, Wina. (2012). Media Komunikasi Pembelajaran. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sheppard, K. (2006). *High School Students' Understanding of Titrations and Related Acid Base Phenomena*. Chemistry Education Research and Practice. 7(1), 32-45.

Sukiman.(2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT. Pustaka Insan Madani.

Sunaringtyas, K., Saputro, S., & Masykuri, M. (2015). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah pada Materi Konsep Mol Kelas X SMA/MA Sesuai Kurikulum 2013. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan Ipa*, *4*(2), 36-46.

Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Yogyakarta: Media Akademi.

Susanto, H. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbasis Multiple Representasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pokok

Bahasan Reaksi Reduksi dan Oksidasi di Kelas X SMA. *Porsiding Seminar Nasional Kimia.*

Tim Penyusun. (2008). Penulisan Modul. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional.

Wijaya, A. (2018). How do open-ended problems promote mathematical creativity? A reflection of bare mathematics problem and contextual problem. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 983, No. 1, p. 012114). IOP Publishing.

Winarni, S., Ismayani, A. dan Fitriani. (2013). Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang Dialami Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah DIDAKTA*, Vol. 9; 1, Hal 43-59.