

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Memasuki abad 21, perkembangan teknologi dan informasi yang pesat berdampak dalam perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran. Pembelajaran mempunyai arti yaitu proses interaksi yang terjadi antara peserta didik baik dengan guru, bahan ajar, metode pembelajaran, strategi pembelajaran, maupun sumber belajar di dalam lingkungan belajar¹. Tuntutan dari pembelajaran abad 21 di era revolusi industri 4.0 yaitu guru dan peserta didik bersama-sama membangun pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan memanfaatkan teknologi secara optimal. Guru sebagai fasilitator dan mediator yang menyediakan pembelajaran dengan berbagai inovasi teknologi sedangkan peserta didik berperan sebagai penentu keberhasilan dalam proses pembelajaran sekaligus pengguna fasilitas yang telah disediakan oleh guru tersebut². Dahulunya guru menggunakan bahan ajar dalam bentuk cetak, namun dengan perkembangan IPTEK dalam pembelajaran abad 21 maka terbukalah kesempatan bagi guru dan peserta didik untuk beralih menggunakan bahan ajar berbasis teknologi komputer. Salah satu bahan ajar yang banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran dan dapat dikembangkan dengan bantuan teknologi komputer yaitu modul pada pembelajaran.

¹ Oktavia, S., Haryati, S., & Erviyenni, E. (2021). Pengembangan E-Module Menggunakan Aplikasi 3D Pageflip Professional Pada Pokok Bahasan Asam Dan Basa (in Press). Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau, 6(1), 10–16. <https://doi.org/10.33578/jpk-unri.v6i1.7793>

² Ibid

Teknologi memiliki peranan penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran telah digagas oleh Pemerintah sebagai alat bantu dunia pendidikan untuk memperoleh informasi pengetahuan. Sebagai contoh kecil, digantikannya buku pegangan peserta didik konvensional menjadi buku digital atau buku elektronik. Buku elektronik atau lebih dikenal dengan nama E-Book adalah solusi yang diberikan Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nasional Republik Indonesia untuk menanggulangi mahalannya buku yang ada saat ini dan untuk mengurangi penebangan hutan sebagai salah satu bahan baku kertas. Perkembangan teknologi *e-book* mendorong terjadinya perpaduan antara teknologi cetak dengan teknologi komputer dalam kegiatan pembelajaran, salah satunya yaitu modul. Pada umumnya modul tersedia dalam bentuk cetak, modul cetak memiliki beberapa kelemahan, yaitu dari segi tampilan terbatas karena hanya berupa tulisan dan gambar, penyebarannya membutuhkan biaya karena *fotocopy*. Seiring perkembangan zaman dalam dunia pendidikan modul sudah dikembangkan dalam bentuk elektronik dengan format PDF. Modul bentuk PDF bersifat praktis dari segi penyebaran dan dapat lebih mudah direvisi oleh tenaga pendidik sesuai kebutuhan. Belajar dengan melihat, mendengar dan melakukan maka pembelajaran akan terasa lebih menyenangkan. Semakin banyak indera yang digunakan siswa dalam pembelajaran maka materi yang dipelajari akan tersimpan dalam memori dalam jangka waktu yang panjang. Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu efektifitas proses pembelajaran serta membangkitkan motivasi siswa, media pembelajaran juga dapat

membantu siswa meningkatkan pemahaman dan penyajian informasi secara menarik.

Modul adalah satuan kegiatan belajar terencana yang didesain guna membantu siswa menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu dengan cara pengorganisasian materi pelajaran yang disesuaikan dengan pribadi individu itu sendiri sehingga dapat memaksimalkan kemampuan intelektualnya.³ Modul dirancang secara khusus dan jelas berdasarkan kecepatan pemahaman masing-masing siswa, sehingga mendorong siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya. Seiring dengan perkembangan IPTEK saat ini mulai terjadi transisi dari media cetak menjadi media digital. Modul pembelajaran juga mengalami transformasi dalam hal penyajiannya ke bentuk elektronik, yang dikenal sebagai modul elektronik (e-module). Untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul, yaitu: a) Intruksi Mandiri (*Self instructional*), b) Keutuhan Isi (*Self Contained*), c) Berdiri Sendiri (*Stand alone*), d) Adaptif dan e) Bersahabat (*User friendly*).⁴

Self instruction merupakan karakteristik penting dalam modul, dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Modul dikatakan *self contained* bila seluruh materi

³ Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. Jurnal Pendidikan Sejarah, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>

⁴ Rahdiyanta, D. (2019). TEKNIK PENYUSUNAN MODUL Oleh: Dwi Rahdiyanta *). [Http://Staff.Uny.Ac.Id/Sites/Default/Files/Penelitian/Dr-Dwi-Rahdiyanta-Mpd/20-Teknik-Penyusunan-Modul](http://Staff.Uny.Ac.Id/Sites/Default/Files/Penelitian/Dr-Dwi-Rahdiyanta-Mpd/20-Teknik-Penyusunan-Modul), 10, 1–14.

pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi/kompetensi dasar, harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi/kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh peserta didik. *Stand alone* atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar/media lain.

Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika peserta didik masih menggunakan dan bergantung pada bahan ajar lain selain modul yang digunakan, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri. Modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat keras (*hardware*). Modul hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan, merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

E- Modul merupakan sebuah bentuk media pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami ke dalam unit pembelajaran terkecil, disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat, animasi, audio, video serta dilengkapi dengan kuis yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. ⁵Karakteristik modul elektronik seperti di atas perlu dimiliki oleh peserta didik, karena modul elektronik berpotensi meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Suatu bahan ajar mandiri yang dilengkapi dengan pendukung multimedia, sehingga proses pembelajaran dapat dilakukan kapan dan dimana saja. E-Modul merupakan bahan ajar yang ditampilkan dalam format elektronik yang dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan E-Modul melibatkan tampilan gambar, audio, video dan animasi. Untuk mengurangi kejenuhan mahasiswa belajar dengan modul, bahan ajar digital dalam bentuk modul elektronik ini dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran interaktif atau yang dikenal sebagai e-modul interaktif.

E-modul interaktif merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi / subkompetensi mata pelajaran yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya⁶. Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misal aktif memperhatikan gambar, memperhatikan tulisan yang bervariasi warna atau bergerak, suara, animasi

⁵ Kimia, P. P. (2021). Pengembangan e-module berbasis software flip pdf professional pada materi ikatan kimia di man 1 banda aceh skripsi.

⁶ Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>

bahkan video dan film. Kondisi interaktif akan meningkatkan nilai komunikasi yang sangat tinggi, artinya informasi tidak hanya dapat dilihat sebagai cetakan, melainkan juga dapat didengar, serta membentuk simulasi dan animasi yang dapat membangkitkan semangat dan memiliki nilai grafis yang tinggi dalam penyajiannya. Modul interaktif dapat didefinisikan sebagai sebuah multimedia yang berupa kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang disajikan dalam bentuk *compact disk* (CD) dan terjadi interaksi (hubungan timbal balik/komunikasi dua arah atau lebih) antara media dan penggunanya.⁷

Untuk membuat E-modul menjadi interaktif dengan adanya penambahan gambar, animasi, audio, video, maupun kuis/tes dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Heyzine Flipbook*. *Heyzine Flipbook* merupakan suatu software yang dapat membuat tampilan e-modul menjadi lebih menarik karena halaman pada e-modul tersebut dapat dibalik seperti buku cetak, selain itu e-modul yang dihasilkan dapat diakses secara online dan offline baik melalui gawai maupun laptop/komputer. Aplikasi *Heyzine Flipbook* ini memiliki fitur yang dapat menambahkan gambar, animasi, audio, video, kuis/tes, hyperlink, dan berbagai fitur menarik lainnya ke dalam E-modul sehingga membuatnya menjadi lebih interaktif, selain itu terdapat fitur pengeditan yang memungkinkan kita untuk menggabungkan file Pdf, menambahkan halaman, menambahkan teks dan masih banyak lagi. Aplikasi *Heyzine Flipbook* ini memiliki kelebihan diantaranya hasil dari modul yang dibuat dapat disimpan dalam format flash ataupun HTML, mudah untuk

⁷ Ibid

dioperasikan terutama bagi pemula yang kurang memahami bahasa pemrograman (coding), dapat menambahkan gambar, animasi, audio, video dari youtube maupun dari penyimpanan *device*, kuis/tes, hyperlink, MP4, flash, dan lain-lain, terdapat desain templete seperti background, navigasi, serta hasil dari modul dapat disimpan dalam bentuk html, exe, app, dan fbr. Studi pengembangan e-modul kimia untuk SMA telah banyak dilakukan sebelumnya yaitu pada materi ikatan kimia, Termokimia, dan konsep Redoks.⁸

Kimia sebagai salah satu mata pelajaran di SMA yang mempelajari fenomena di kehidupan sehari-hari. Kenyataannya pelajaran kimia sebagai sesuatu yang dianggap sulit bagi peserta didik, ditandai dengan sikap pasif terhadap penerimaan materi, kecenderungan menghafal daripada memahami atau menghubungkan materi yang diperoleh dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu materi dalam ilmu kimia di SMA adalah ikatan kimia. Penyebab dari sulitnya materi ikatan kimia salah satunya adalah cukup tingginya tingkat keabstrakan pada ikatan kovalen, ikatan ion, ikatan antarmolekul dan ikatan hidrogen, yang membutuhkan pemahaman mikroskopis.

Ikatan kimia merupakan salah satu materi pada K.D 3.5 dan 4.5. Materi ikatan kimia menjelaskan bagaimana atom-atom membentuk ikatan, baik dengan atom yang sama maupun atom yang berbeda. Materi ikatan kimia penting dipelajari karena materi ini merupakan materi dasar untuk memahami materi selanjutnya.

⁸ Mufida, L., Subandowo, M. S., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Pada Materi Struktur Atom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>

Topik ikatan kimia memiliki ciri yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Pada proses kestabilan unsur dan pembentukan ikatan perlu adanya gambar submikroskopik sebab terdapat atom-atom yang berikatan, hal tersebut sulit dibayangkan oleh peserta didik. Materi ikatan kimia juga terdapat ciri makroskopik atau ciri yang dapat terlihat dengan mata, aspek makroskopik pada materi ikatan kimia dapat dilihat di lingkungan sekitar kita misalnya garam dapur, besi, dan lain-lain. Adapun secara simbolik terdapat pada struktur Lewis yang menggambarkan simbol dari senyawa yang terbentuk.

Berdasarkan data hasil wawancara dengan guru bidang studi kimia kelas X MIPA di SMAN 1 Gondang, Beliau mengatakan bahwa dalam proses belajar mengajar kemampuan penguasaan konsep mengenai ikatan kimia masih tergolong rendah karena peserta didik belum sepenuhnya memahami dan kekurangan media pembelajaran sebagai penunjang kegiatan belajar. Kesulitan peserta didik dalam memahami materi ikatan kimia disebabkan oleh materi ikatan kimia yang abstrak sehingga peserta didik tidak dapat membayangkan bagaimana atom dapat membentuk ikatan. Masalah pendidikan di Indonesia selain kesulitan memahami materi juga berasal dari metode dalam pembelajaran dan penggunaan bahan ajar. Peserta didik cenderung mendengarkan materi yang disampaikan oleh guru atau masih menerapkan *teacher-centered*, sehingga peserta didik menjadi pasif dalam kegiatan belajar. Metode yang digunakan guru dalam mengajar bersifat monoton dan cenderung berpusat pada guru, sehingga interaksi antara guru dan peserta didik kurang terjalin. Selain itu, proses belajar kurang menarik karena penggunaan media pembelajaran dan sarana laboratorium kurang maksimal. Hal ini menyebabkan

peserta didik yang belajar menjadi pasif dan tidak mandiri, sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Pernyataan tersebut sejalan dengan pernyataan guru bidang studi kimia di SMA Negeri 1 Gondang di dapatkan informasi bahwa guru hanya menggunakan buku cetak dan sesekali diselingi dengan video animasi youtube dan *slide Power Point*, belum pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu guru dalam pembuatan e-modul, sehingga menyebabkan kurangnya motivasi peserta didik untuk belajar baik dalam proses pembelajaran maupun di luar jam pelajaran secara individu. Menurut Uno dan Lematenggo, “disajikannya konsep abstrak dalam bentuk yang konkret, maka siswa pada tingkat-tingkat yang lebih rendah akan lebih mudah memahami dan mengerti.”⁹

Penggunaan bahan ajar yang dapat mengintegrasikan ketiga level representasi kimia dan dapat memvisualisasikan konsep ikatan kimia pada level submikroskopis secara tiga dimensi (3D) dengan bantuan teknologi dapat menjadi solusi atas permasalahan yang telah dijabarkan diatas. Bahan ajar berbasis multipel representasi dapat mempermudah memahami konsep-konsep sains yang bersifat abstrak. Pembelajaran dengan pendekatan multipel representasi mampu menjembatani proses pemahaman siswa terhadap konsep kimia. Dengan demikian, modul berbasis multipel representasi dapat menjadi alternatif bahan ajar yang dapat digunakan guru. Menurut Johnstone multiple representasi adalah pembelajaran

⁹ Apriani, R., Harun*, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Membantu Siswa Memahami Konsep Ikatan Kimia. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(4), 305–330. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i4.23260>

yang menghubungkan ketiga tingkat representasi kimia yaitu tingkat makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Tingkat makroskopik merupakan fakta yang bersifat nyata dan dapat dijumpai. Tingkat submikroskopik juga nyata, tetapi yang membedakan dari makroskopik yaitu tidak dapat diinderakan atau tidak dapat dilihat secara langsung. Tingkat simbolik berupa reaksi-reaksi kimia atau partikel materi¹⁰. Diharapkan pemahaman siswa tentang materi ikatan kimia akan meningkat dengan pembelajaran kimia menggunakan multiple representasi. Kemampuan representasi merupakan kemampuan yang penting untuk dimiliki peserta didik dalam menerima informasi dari suatu representasi, membuat representasi, dan memilih representasi yang tepat. Setidaknya terdapat tiga fungsi utama dari Multipel Representasi menurut Ainsworth antara lain sebagai pelengkap dalam proses kognitif, mampu membatasi kemungkinan kesalahan interpretasi serta membentuk pemahaman konsep dengan lebih mendalam. Penyajian yang multi representatif dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan multipel representasinya yang menjadi kunci dalam pemecahan masalah. Multipel representasi dapat mengeksplorasi perbedaan dalam suatu informasi yang dinyatakan oleh masing-masing interpretasi. Jika satu representasi tidak cukup untuk memuat semua informasi yang diberikan, beberapa representasi lain dapat digunakan untuk melengkapinya. Mengingat latar belakang intelektual peserta didik yang berbeda-beda, maka perlu diterapkan model pembelajaran multipel representasi agar setiap anak memiliki kesempatan untuk menguasai materi sesuai

¹⁰ Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis Model Mental Siswa dalam Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1), 8–12. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i1.13515>

dengan latar belakang intelektualnya. Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan E-Modul Interaktif Kimia Berbasis Multiple Representation pada Materi Ikatan Kimia”.

B. Perumusan Masalah

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif berbasis *multiple representation* pada topik materi ikatan kimia peserta didik SMA?
- 2) Bagaimana kelayakan modul elektronik (e-modul) interaktif berbasis *multiple representation* pada topik materi ikatan kimia peserta didik SMA menurut para ahli?
- 3) Bagaimana respon guru dan siswa terhadap pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif berbasis *multiple representation* pada topik materi ikatan kimia peserta didik SMA?

2. BATASAN MASALAH

Peneliti membatasi cakupan masalah dalam penelitian ini agar lebih terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dikaji, yaitu sebagai berikut:

- 1) Materi yang akan dibahas dalam e-modul interaktif kimia berfokus pada materi ikatan kimia kelas X SMA. Siswa kelas X dan guru di SMA Negeri 1 Gondang sebagai responden pada saat uji coba produk.
- 2) Metode pada pengembangan mengikuti model 4D oleh Thiagarajan. Model terbagi menjadi 4 tahap yaitu define (menetapkan), design (merancang), develop (mengembangkan), dan disseminate

(penyebaran) yang dibatasi sampai 3D atau tahapan disseminate tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan tenaga.

3) Uji coba dilaksanakan secara terbatas atau dalam kelas kecil.

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

1. Mendeskripsikan pembuatan E-Modul interaktif kimia berbasis *multiple representation* pada materi ikatan kimia SMA/MA.
2. Mengetahui kelayakan modul elektronik (e-modul) interaktif berbasis *multiple representation* pada topik materi ikatan kimia peserta didik SMA/MA.
3. Mengetahui respon guru dan siswa terhadap pengembangan e-modul interaktif berbasis *multiple representation* pada topik materi ikatan kimia.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran kimia disajikan dalam bentuk e-modul interaktif dengan bantuan *Heyzine Flipbook*. Media ini bisa diakses dan dioperasikan menggunakan komputer maupun gawai.
2. E-modul yang dikembangkan memuat materi pokok ikatan kimia dengan untuk peserta didik tingkat SMA kelas X.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan e-modul interaktif yang berisi materi pokok ikatan kimia. Jenis media yang dibuat hanya dibatasi pada media berupa e-modul yang memuat :

- a. Teks menggunakan beberapa font yang menarik.
 - b. *Image* (gambar diam) dengan format jpg atau png dengan kualitas HD.
 - c. Animasi 3D
 - d. Audio dengan format MP3. Format tersebut memberikan keuntungan streaming file audio melalui internet untuk mendengarkan secara online yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan karena ukuran file audio yang besar. Kualitas suara file audio MP3 dapat dikontrol dengan pengaturan parameter seperti bit rate, sample rate, joint atau normal stereo.
 - e. Video dengan format MP4 maupun link yang langsung terhubung dengan platform youtube. Format video yang populer di dunia, yaitu MP4. Hal ini karena platform pemutar video ini menggunakan ekstensi MP4 sebagai format file standar pada setiap video
 - f. Soal Latihan
4. Media pembelajaran yang dikembangkan memuat intro, pendahuluan, isi atau materi, simulasi, latihan–latihan dan kuis.
 5. Kemampuan representasi siswa diasah melalui pembelajaran dengan pendekatan *scientific* dan pemberian tugas multi representasi (multiple representation task). Tugas multirepresentasi membantu siswa mengembangkan kemampuan dalam membangun representasi.

E. Kegunaan Penelitian

Pembuatan E-Modul kimia interaktif materi ikatan kimia kelas X SMA/MA diharapkan dapat bermanfaat bagi kemajuan dunia pendidikan khususnya kimia. Temuan penelitian ini digunakan untuk:

1. Kegunaan Secara Teoritis

Manfaat penelitian diharapkan untuk menambah informasi dan pengalaman baru di bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran era revolusi industri 4.0. Hasil penelitian diharapkan bisa menjadi sumbangan pemikiran untuk membantu pembelajaran.

2. Kegunaan Secara Praktik

1) Bagi siswa

- a. Media pembelajaran kimia berbasis *multiple representation* ini dapat membantu siswa dalam memahami pokok pembahasan ikatan kimia dengan cara memberi inovasi dan solusi.
- b. Media pembelajaran kimia berbasis *multiple representation* ini dapat mempermudah siswa untuk mencapai kompetensi dasar yang akan dicapai dalam pembelajaran pada pokok bahasan ikatan kimia.

2) Bagi Guru

- a. Media pembelajaran kimia berbasis *multiple representation* untuk siswa kelas X yang dikembangkan dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi guru untuk digunakan dalam pembelajaran pada pokok pembahasan ikatan kimia.
- b. Media pembelajaran kimia berbasis *multiple representation* tersebut dapat dijadikan alat bantu bagi guru untuk menjelaskan ikatan kimia kepada anak-anak kelas X.

3) Bagi Peneliti

Memperoleh wawasan dan pemahaman tentang pengembangan modul elektronik (e-modul) yang memuat multipel representasi pada materi ikatan kimia sebagai media pembelajaran.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian

1. Berikut ini adalah penjelasan dari asumsi penelitian:

- a. Tim ahli terdiri dari validator materi dengan keahlian di bidang ikatan kimia dalam produksi materi dan media.
- b. Proses validasi dilakukan secara objektif, tidak ada paksaan atau pengaruh luar.
- c. Penilaian angket validasi terhadap komponen penelitian dilakukan secara menyeluruh (lengkap), dan merupakan bagian dari proses validasi.

2. Keterbatasan pada pengembangan modul dijelaskan sebagai berikut:

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran hanya membahas pokok bahasan ikatan kimia kelas X.

G. Penegasan Istilah

Penegasan istilah ditulis dengan tujuan agar sejak awal para pembaca dapat secara jelas memperoleh kesamaan pemahaman mengenai konsep yang terkandung dalam judul “Pengembangan E-Modul Interaktif Kimia Berbasis *Multiple Representation* pada Materi Ikatan Kimia” sehingga diantara pembaca tidak ada yang memberikan makna yang berbeda pada judul ini. Untuk itu peneliti perlu

memaparkan penegasan istilah baik secara konseptual maupun secara operasional sebagai berikut:

1. Penegasan Konseptual

- 1) E-modul interaktif merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi / subkompetensi mata pelajaran yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.¹¹
- 2) Multipel representasi adalah pembelajaran yang menghubungkan ketiga tingkat representasi kimia yaitu tingkat makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Tingkat makroskopik merupakan fakta yang bersifat nyata dan dapat dijumpai. Tingkat submikroskopik juga nyata, tetapi yang membedakan dari makroskopik yaitu tidak dapat diinderakan atau tidak dapat dilihat secara langsung. Tingkat simbolik berupa reaksi-reaksi kimia atau partikel materi¹²
- 3) Materi ikatan kimia menggambarkan tentang bagaimana ikatan pada struktur atom, baik dengan sesama atom sejenis ataupun berbeda. Ikatan kimia adalah ikatan yang terbentuk karena sekelompok atom menunjukkan satu kesatuan yang lebih stabil karena memiliki tingkat energi lebih rendah daripada tingkat energi atom penyusunnya dalam keadaan terpisah.

¹¹ Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>

¹² Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis Model Mental Siswa dalam Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1), 8–12. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i1.13515>

Pengelompokan materi ikatan kimia pada umumnya dibagi menjadi empat subtema, yaitu ikatan ionik, ikatan kovalen, ikatan logam, dan gaya antar molekul¹³

2. Penegasan Operasional

- a. E-modul interaktif yang dimaksud dalam penelitian yaitu berupa modul berbentuk digital yang berisi teks, gambar, video, atau animasi pendek serta latihan soal dengan materi elektronik digital disertai simulasi yang dapat digunakan dan layak dalam pembelajaran.
- b. Pembelajaran yang medianya bermuatan *multiple representation* pada kimia bisa diekspresikan pada tiga tingkatan yaitu (1) makroskopis yang mencakup sifat atau fakta yang dapat diamati pada keseharian peserta didik, (2) submikroskopis mewakili partikel (elektron, atom, ion, dan molekul) dan interaksinya (ikatan kimia dan reaksi kimia), dan (3) simbolik yang mewakili proses kimia dalam hal rumus dan persamaan. Muatan ini termasuk dalam instrumen serta pada proses pembelajarannya.
- c. Ikatan kimia merupakan materi yang diajarkan pada kelas X SMA salah satu materi pada K.D 3.5 dan 4.5. Materi ikatan kimia menjelaskan bagaimana atom-atom membentuk ikatan, baik dengan atom yang sama maupun atom yang berbeda. Materi ikatan kimia yang digunakan dalam pengembangan e-modul berbasis *multiple representation* ini meliputi semua sub-bab pada materi ikatan kimia diantaranya, struktur lewis, ikatan ion, ikatan kovalen,

¹³ Effendy. Teori VSEPR, Kepolaran..., hal. 34

ikatan kovalen koordinasi, senyawa kovalen polar dan non polar, ikatan logam, dan gaya antarmolekul.