

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan masih belum optimal. Pada pembelajaran IPA khususnya kimia, guru masih jarang yang menggunakan IT dalam kegiatan pembelajaran. Di era globalisasi, pelaksanaan pembelajaran juga perlu didukung dengan media pembelajaran berbasis teknologi. Media pembelajaran berbasis teknologi dapat membantu peserta didik beradaptasi dengan perkembangan IT saat ini. Peserta didik yang terbiasa menggunakan media IT secara tidak langsung juga dapat mengembangkan kemampuan kompetensinya di bidang tersebut dan dapat mengembangkan kualitas sumber daya manusianya. Berdasarkan Permendikbud tahun 2016 nomor 22 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, menekankan pemanfaatan teknologi ke dalam prinsip penyusunan pelaksanaan pembelajaran. Penggunaan IT dalam pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.¹ Pesatnya perkembangan IT dalam dunia pendidikan menyebabkan perubahan mendasar dan penyesuaian dalam cara mengajar guru dan belajar peserta didik serta manajemen sekolah. Dengan demikian, terjadi pergeseran

¹ *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*, hal. 2

paradigma dalam proses pembelajaran, terutama pada konsep cara belajar dan cara memahami materi. Untuk mengatasi dampak yang dapat ditimbulkan, maka perlu dilakukan transformasi peran guru, yang dipandang sebagai sumber belajar utama, fasilitator serta partner belajar peserta didik.

Perkembangan IT dalam bidang pendidikan tentu merupakan tuntutan kurikulum. Kurikulum di Indonesia saat ini adalah kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam belajar dan menerapkan penggunaan IT dalam pembelajaran. Dalam Permendikbud No. 36 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum SMA/MA, karakteristik kurikulum 2013 antara lain: (1) Mencapai keseimbangan antara sikap spiritual dan sosial, pengetahuan dan keterampilan, serta menerapkannya dalam berbagai konteks sekolah dan sosial; (2) Menggunakan sekolah sebagai bagian dari masyarakat yang memberikan pengalaman belajar sehingga peserta didik dapat menerapkan pengalaman tersebut sebagai sumber belajar; (3) Pemberian waktu yang cukup untuk mengembangkan sikap, pengetahuan dan keterampilan; (4) Pengembangan kompetensi berupa kompetensi inti kelas dan kompetensi dasar mata pelajaran.² Kemampuan guru yang dibutuhkan pada pembelajaran abad-21 yaitu kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaboratif dan pemecahan masalah. Untuk itu guru perlu

² Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum SMA/MA, hal. 3

mengubah metode pembelajaran konvensional menjadi kolaboratif yang memanfaatkan teknologi dan komunikasi. Salah satu ciri pembelajaran abad-21 yaitu menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan pemanfaatan teknologi baik secara offline maupun online. Pembelajaran saat ini masih belum optimal dalam penggunaan teknologi informasi (IT), khususnya pembelajaran kimia. Guru kimia masih cenderung menjelaskan materi sesuai dengan buku pegangan serta kurang memanfaatkan fasilitas yang tersedia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maria Erna,dkk tahun 2019, guru kimia di Kabupaten Rokan Hulu Riau belum melakukan pembelajaran abad-21, sehingga penting untuk memberikan pembinaan kepada para guru. Pengkondisian pembelajaran saat menggunakan media berbasis IT yaitu e-LKPD, guru belum optimal sebagai pengajar dan fasilitator karena lebih banyak duduk di kursi.³

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. 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

³ Maria Erna, Erviyenni, Rasmiwetti, “Peningkatan Kompetensi Pedagogik Guru Kimia Melalui Pembinaan Penerapan Lesson Study As Learning Community”, dalam Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, Vol.3, No.1, Maret 2019, hal.158

ikatan kimia penting dipelajari karena materi ini merupakan materi dasar untuk memahami materi selanjutnya. 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.

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. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adistya Febriana Safitri, dkk tahun 2018 mengenai Identifikasi Pemahaman Konsep Ikatan Kimia di MAN 1 Kota Malang, diperoleh hasil penelitian bahwa peserta didik tidak memahami pembentukan ikatan ionik sehingga tidak dapat menggambarkan representasi dengan benar; peserta didik tidak dapat membedakan senyawa yang memiliki ikatan ionik dan senyawa yang memiliki ikatan kovalen; peserta didik belum memahami konsep ikatan logam, sehingga tidak

mampu menjelaskan bagaimana ikatan logam terbentuk, dan masih banyak kesalahan peserta didik dalam memahami konsep ikatan kimia.⁴

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. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lalu Bhabiet Rinjani Accraf, dkk pada tahun 2018, media pembelajaran yang digunakan guru dalam mengajar menggunakan buku paket atau buku teks. 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.⁵

Berdasarkan pengamatan selama magang dan wawancara guru di MAN 1 Trenggalek, dalam kegiatan pembelajaran sebagian besar menggunakan metode ceramah dalam penyampaian materi dan tidak terdapat penggunaan bahan ajar sebagai penunjang. Selama ini guru hanya

⁴ Adistya Febriana Safitri, Hayuni Retno Widarti, Dedek Sukarianingsih, "*Identifikasi Pemahaman Konsep Ikatan Kimia*", dalam Jurnal Pembelajaran Kimia, Vol.3, No.1, Juni 2018, hal. 49

⁵ Lalu Bhabiet Rinjani Accraf, Suryati, dan Yusran Khery, "*Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android dan Nature Of Science Pada Materi Ikatan Kimia dan Gaya Antar Molekul Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa*", dalam Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia, Vol.6, No.2, Desember 2018, hal.135

menggunakan buku UKBM (Unit Kegiatan Belajar Mandiri) yang disusun oleh MGMP Kimia Kab.Trenggalek untuk membantu pembelajaran di kelas. Pada metode ini, guru mendominasi proses transfer pengetahuan dan peserta didik sebagai penerima diarahkan pada kemampuan untuk menghafal informasi atau pengetahuan. Proses pembelajaran ini bertolak belakang dengan kurikulum 2013 yang berpusat pada peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013, perlu adanya bahan ajar yang membantu dalam pembelajaran, sehingga peserta didik mampu mempelajari kompetensi dasar secara sistematis. Pemilihan media/bahan ajar yang tepat akan membantu peserta didik belajar dengan mudah dan senang, sehingga peserta didik akan mudah menangkap serta mencerna materi. Dengan demikian, tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Selain itu, dalam proses pembelajaran guru belum pernah menggunakan *e-learning* seperti Edmodo, google classroom maupun platform-platform yang lainnya. Sehingga selama pembelajaran hanya menggunakan satu buku sebagai sumber dan penunjang belajarnya. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor yang membuat peserta didik kurang aktif dalam proses belajar.

Demi mewujudkan cita-cita pendidikan, maka dibutuhkan inovasi teknologi informasi dan komunikasi yang dapat diterapkan sebagai bahan ajar. Bahan ajar yang memungkinkan untuk dikembangkan yaitu modul elektronik (E-modul). Salah satu E-modul yang dapat dikembangkan

adalah dalam format web. Kelebihan E-modul berbasis web diantaranya mudah diakses oleh peserta didik di manapun dan kapanpun, konten yang terintegrasi dengan video maupun simulasi yang dapat membantu peserta didik dalam pemahaman materi dan menciptakan lingkungan belajar secara maya.⁶ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Epinur, Yusnidar, dan Lestrai Eka Putri yang berjudul *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia pada Materi Sistem Periodik Unsur Menggunakan Edmodo Berbasis Social Network untuk Siswa Kelas X IPA 1 SMAN 11 Kota Jambi*, dengan hasil penelitian yaitu suatu produk berupa web pembelajaran. Berdasarkan uji coba langsung didapatkan hasil bahwa siswa aktif dalam pembelajaran dengan menggunakan media web berbasis Edmodo, sehingga media web berbasis Edmodo ini bersifat efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.⁷ Modul yang tersedia saat ini kebanyakan masih berbentuk cetak dan tidak semua guru menggunakan modul sebagai penunjang pembelajaran. Modul cetak yang tersedia belum bisa menarik perhatian dan membuat peserta didik menjadi pasif dalam kegiatan belajarnya. Oleh karena itu, dibutuhkan modul atau bahan ajar elektronik yang bersifat interaktif yang menggambarkan kejadian dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran kimia akan menarik dan efektif.

⁶ Rusman, Deni Kurniawan dan Cepi Riyana, "*Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*". (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2015), hal. 265

⁷ Epinur, Yusnidar, dan Lestrai Eka Putri, "*Pengembangan Media Pembelajaran Kimia pada Materi Sistem Periodik Unsur Menggunakan Edmodo Berbasis Social Network untuk Siswa Kelas X IPA 1 SMAN 11 Kota Jambi*", dalam *J.Ind. Soc. Integ. Chem.* Vol. 5, No. 2, 2013, hal. 29

Pembelajaran dengan modul elektronik dapat dilakukan melalui media seperti internet , dan lain-lain, atau pembelajaran ini biasa disebut dengan *electronic learning (e-learning)*. Pembelajaran menggunakan *e-learning* dapat membawa perubahan terjadinya proses transformasi dari pendidikan konvensional ke pendidikan digital. Perkembangan teknologi saat ini, banyak web pembelajaran (*e-learning*) dengan berbagai tampilan dan inovasi yang dapat digunakan. Dengan berkembangnya platform-platform pendidikan dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai media bantuan dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan sistem *e-learning* dapat digunakan dengan bantuan bahan ajar berupa modul elektronik (E-modul) yang berbasis web. Kegiatan pembelajaran yang menggunakan sistem *e-learning* berbasis web dapat berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arifin S. dengan menggunakan *blogsupport* dalam proses pembelajaran. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa *blogsupport* yang digunakan sebagai media dan sumber belajar memiliki efek yang baik, terutama pada kegiatan belajar peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.⁸ Teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam permasalahan pendidikan terutama dituntutnya penggunaan IT dalam setiap mata pelajaran khususnya kimia.

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran khususnya kimia juga penting untuk dilakukan. Pendekatan saintifik adalah suatu

⁸ Arifin S. “*Pengembangan blogsupport Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas*”, dalam Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 4, No. 1, 2010, hal. 70-85

pendekatan pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui lima kegiatan berikut, yaitu ; mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar atau mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan.⁹ Pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 memberikan pemahaman materi bagi peserta didik menggunakan pendekatan secara ilmiah. Pendekatan saintifik membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan adanya kurikulum 2013 yang menerapkan pendekatan saintifik, diharapkan peserta didik dapat lebih aktif dan mampu berpikir kritis terhadap keadaan sekitar dan mampu memecahkan masalah melalui pendekatan ilmiah yang telah didapatkannya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murni Ariyanti dkk, menyatakan bahwa LKS yang menggunakan pendekatan saintifik memiliki karakteristik yang menjadikan peserta didik aktif dalam pembelajaran sehingga menemukan sendiri konsep materi, dapat mandiri, berpikir kritis dan kreatif.¹⁰

Modul elektronik (E-modul) dengan menggunakan pendekatan saintifik dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia. Pada mata pelajaran kimia diperlukan pendekatan ilmiah, karena fenomena kimia khususnya ikatan kimia banyak yang terdapat di kehidupan sehari-hari. Pengembangan E-modul pada materi ikatan kimia juga perlu adanya

⁹ Rudi Susilana dan Heli Ihsan, “*Pendekatan Saintifik Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Berdasarkan Kajian Teori Psikologi Belajar*”, dalam Jurnal **Edutech**, Vol.1, No.2, Juni 2014, hal. 186.

¹⁰ Murni, Ariyanti, Nina Kadaritna, dan Emmawaty Sofya, “*Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Laju Reaksi*”, dalam Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol. 3, No. 3, 2014, hal. 11

animasi, video, maupun gambar yang dapat memberikan pemahaman lebih bagi peserta didik. Adanya animasi, video maupun gambar ini dapat membantu peserta didik untuk memahami bagaimana proses pembentukan ikatan dari atom-atom. Selama ini peserta didik hanya membayangkan proses pembentukan ikatan kimia pada suatu senyawa tanpa adanya media. Oleh karena itu, pada pengembangan bahan ajar atau E-modul ini juga terdapat aspek representasi dari kimia yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Makroskopik terdapat pada sintaks mengamati yang di dalamnya terdapat gambar implementasi ikatan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Submikroskopik pada E-modul ini yaitu terdapat video animasi yang menjelaskan pembentukan ikatan pada atom-atom. Simbolik pada E-modul ini yaitu struktur Lewis yang menunjukkan gambar atau simbol kimia suatu senyawa yang terbentuk. Aspek representasi kimia ini disajikan pada beberapa sintaks pendekatan saintifik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Berbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Ikatan Kimia”**.

B. Perumusan Masalah

1. Identifikasi dan Pembatasan Masalah

a. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, antara lain :

- 1) Pemanfaatan teknologi dan komunikasi dalam proses pembelajaran masih kurang optimal.
- 2) Ikatan kimia merupakan materi yang dianggap sulit oleh sebagian peserta didik.
- 3) Belum optimalnya penggunaan media pembelajaran atau modul sebagai penunjang pembelajaran, khususnya modul elektronik.
- 4) Pembelajaran masih berpusat pada guru sebagai pemberi informasi.

b. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini perlu dibuat pembatasan masalah agar penelitian lebih terarah.

Pembatasan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

- 1) E-modul yang digunakan yaitu berbasis web dengan pendekatan saintifik 5M sesuai K-13 pada materi ikatan kimia.
- 2) Materi pembelajaran yang dipakai adalah ikatan kimia yang mencakup kestabilan unsur dan struktur Lewis, ikatan ionik dan ikatan kovalen, kepolaran senyawa kovalen dan ikatan logam.

- 3) Pengujian efektivitas E-modul menggunakan instrumen soal sesuai dengan taksonomi bloom.
- 4) Pengujian terhadap produk dalam penelitian hanya sebatas pengujian produk mengenai kelayakan dan efektivitas E-modul.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang dapat ditarik dalam penelitian adalah :

- a. Bagaimanakah pengembangan E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia ?
- b. Bagaimanakah kelayakan E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia ?
- c. Bagaimanakah efektivitas E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia.
2. Mengetahui kelayakan E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia.

3. Mengetahui keefektifan E-modul berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia.

D. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. E-modul yang dikembangkan dapat ditampilkan dalam keadaan online pada gadget atau komputer.
2. E-modul yang dikembangkan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.5 dan 4.5 pada kurikulum 2013.
3. Untuk mengoperasikan E-modul baik menggunakan komputer maupun smartphone dapat diakses melalui web *e-learning* Edmodo.
4. Pembelajaran menyajikan sintaks pendekatan saintifik 5M dengan tahapan antara lain : Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi, Menalar/Mengasosiasikan dan Mengkomunikasikan.
5. E-modul bersifat interaktif yang diharapkan peserta didik menjadi aktif dalam kegiatan belajarnya.
6. E-modul yang dikembangkan di dalamnya terdapat video, gambar, dll yang dapat menarik perhatian peserta didik.

Adanya media atau bahan ajar ini diharapkan dapat membantu guru dalam proses pembelajaran sesuai dengan kompetensi dan tujuan. Selain itu, dapat meningkatkan pemahaman materi yang dijelaskan serta dapat memberikan motivasi peserta didik, sehingga hasil belajar menjadi meningkat.

E. Kegunaan Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian pengembangan ini sebagai berikut :

1. Secara Teoritis
 - a. Mengaplikasikan ilmu yang didapat dan latihan menganalisis data konkrit yang dihasilkan dari hasil penelitian.
 - b. Dapat dijadikan masukan dan referensi dalam pengembangan media pembelajaran pada penelitian selanjutnya.
2. Secara Praktis
 - a. Bagi peneliti, menambah wawasan tentang inovasi media pembelajaran yang dapat dikembangkan terutama untuk pengajaran kimia.
 - b. Bagi pendidik, sebagai media atau bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran yang diintegrasikan dengan teknologi dan menjadi media pembelajaran alternatif dalam menyampaikan materi khususnya pada materi ikatan kimia.
 - c. Bagi peserta didik, memotivasi peserta didik dalam belajar dengan memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi ikatan kimia.

F. Asumsi dan Keterbatasan dalam Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan modul elektronik (E-Modul) berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia didasari oleh beberapa asumsi penelitian sebagai berikut :

1. Modul elektronik (E-modul) yang dikembangkan berisi materi ikatan kimia yang didasarkan pada standar kurikulum 2013 dengan menggunakan pendekatan saintifik.
2. Ahli media memiliki pemahaman serta kompeten dalam bidang media dan pengembangan modul.
3. Ahli materi memiliki pemahaman yang baik terhadap materi ikatan kimia.
4. Validasi yang dilakukan dalam penelitian ini mencerminkan keadaan sebenarnya tanpa rekayasa, paksaan atau pengaruh dari pihak lain.

Keterbatasan pada pengembangan E-modul dijelaskan sebagai berikut :

1. Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model 4D, model ini terdiri dari 4 tahapan, meliputi *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Penelitian ini hanya sampai pada tahapan ketiga yaitu *develop* dikarenakan keterbatasan waktu.
2. E-modul hanya bisa dibuka menggunakan alat elektronik seperti komputer, smartphone, laptop dan tablet, serta diakses melalui web Edmodo secara *online*.
3. Penelitian dan pengembangan E-modul membahas materi ikatan kimia kelas X.

G. Penegasan Istilah

Definisi istilah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan merupakan proses yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk dan memvalidasikan hasil produk yang dikembangkan. Penelitian dan pengembangan dapat dilakukan menggunakan beberapa model tertentu dalam kegiatan penelitian yang digunakan untuk mendesain, pengembangan produk, divalidasi yang selanjutnya dilakukan uji coba dan tahap akhirnya di evaluasi sebagai proses penyempurnaan produk agar dapat memenuhi kualitas, standar dan efektivitas dari produk yang telah dikembangkan.

2. E-Modul Interaktif

E-Modul adalah bentuk penyajian bahan ajar yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran dan disajikan dengan format elektronik. E-Modul interaktif adalah bahan ajar elektronik yang berisi materi, metode, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diinginkan. Kelebihannya dengan modul cetak yaitu sifatnya yang interaktif yang memudahkan untuk pencarian, memuat gambar, video dan animasi, audio,serta dilengkapi dengan kuis yang memungkinkan adanya umpan balik secara langsung.

3. Web

Website merupakan kumpulan halaman dalam domain yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar, animasi, suara atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian yang dihubungkan melalui jaringan – jaringan halaman (*hyperlink*).

4. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan. Dengan adanya pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah.

5. Ikatan Kimia

Ikatan kimia adalah suatu gaya atau energi yang menggabungkan atom-atom dalam suatu senyawa atau molekul. Ikatan kimia terdiri dari tiga jenis ikatan yaitu ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan logam. Ikatan ion terbentuk melalui proses serah terima/transfer elektron. Ikatan kovalen terbentuk melalui proses penggunaan elektron bersama. Dan ikatan logam terjadi antar atom-atom unsur logam dan terbentuknya lautan elektron.

H. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian pengembangan ini terbagi menjadi menjadi lima bab yang masing-masing bab memiliki sub-bab tersendiri.

1. Bab I pendahuluan dipaparkan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah yang di dalamnya terdapat identifikasi dan pembatasan masalah serta pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, hipotesis produk, kegunaan penelitian, penegasan istilah dan sistematika pembahasan.
2. Bab II landasan teori dan kerangka berfikir yang berisi landasan teori, alur berfikir dan penelitian terdahulu.
3. Bab III metode penelitian yang mencakup langkah-langkah penelitian meliputi jenis dan desain penelitian pengembangan model 4D, subjek penelitian, prosedur penelitian pengembangan, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data.
4. Bab IV hasil penelitian dan pembahasan yang berisi hasil dan analisis pengembangan produk, hasil validitas produk dan hasil uji efektivitas produk serta pembahasan.
5. Bab V penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari penelitian.