

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Pembelajaran Kimia

Schunk (2012) mendeskripsikan belajar sebagai perubahan perilaku yang bertahan lama maupun kapasitas untuk berperilaku dengan cara tertentu yang diperoleh dari hasil praktik atau bentuk pengalaman lainnya. Belajar merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotor (Djamarah, 2002). Seseorang dapat memperoleh dan memodifikasi pengetahuan, strategi, kepercayaan, perilaku, keterampilan, dan sikap ketika melakukan kegiatan belajar. Hamalik (2011) berpendapat bahwa belajar bukan suatu hasil atau tujuan, tetapi merupakan suatu proses atau kegiatan. Kegiatan belajar berlangsung melalui pengalaman (Schunk, 2010), artinya kegiatan belajar tidak hanya terbatas pada kegiatan mengingat tetapi mencakup kegiatan yang lebih luas lagi yaitu kegiatan mengalami. Interaksi yang terjadi antara individu dengan lingkungan belajarnya dapat menghasilkan pengalaman belajar yang dapat memperkuat perilaku individu tersebut.

Kegiatan pembelajaran adalah kegiatan yang dilakukan dengan sengaja, terarah, dan terencana sehingga dapat mencapai tujuan belajar yang telah ditetapkan. Pada kegiatan pembelajaran dibutuhkan suatu proses yang disadari, cenderung bersifat permanen, dan mengubah perilaku individu. Proses pembelajaran yang diharapkan terjadi menurut Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016

yaitu yang mendukung perkembangan kreatifitas peserta didik. Guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran diharapkan dapat memberikan fasilitas kepada peserta didik sehingga mampu mengembangkan kreatifitasnya. Kemampuan kreatifitas peserta didik dapat diperoleh melalui kegiatan *observing, questioning, experimenting, associating, dan communicating* (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah).

Ilmu Kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang segala sesuatu mengenai zat termasuk semua gejala khusus pada zat tersebut. Menurut Gabel (1999), pengetahuan kimia dipelajari ke dalam tiga level representasi, yaitu sub-mikroskopik, makroskopik, dan simbolik. Tingkat makroskopik berhubungan dengan suatu fenomena yang dapat diamati dengan mata, tingkat sub-mikroskopik berhubungan dengan partikel dasar dalam kimia seperti atom, elektron, dan molekul, sedangkan tingkat simbolik berupa rumus kimia, grafik, dan persamaan reaksi. Hubungan dan perbedaan ketiga level representasi tersebut dibutuhkan untuk memahami konsep kimia. Salah satu tujuan utama pembelajaran kimia adalah membantu peserta didik dalam menghubungkan ketiga level representasi dalam pengetahuan kimia (Schwartz, Milne, Homer, & Plass, 2013).

2. Media Pembelajaran

Hanafiah & Suhana (2010) mendefinisikan media pembelajaran sebagai semua alat-alat yang digunakan oleh guru untuk merangsang dan membantu peserta didik agar lebih cepat, tepat, mudah dalam mengikuti proses pembelajaran, serta

dapat terbentuk komunikasi yang efektif. Media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Adanya media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan informasi, dan membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan informasi baik berupa buku, video, rekaman, film, slide, foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Dengan kata lain, media pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik.

Kemp & Dayton (1985) menyebutkan beberapa fungsi media dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

- a. Memotivasi tindakan atau minat peserta didik. Media pembelajaran dapat membantu meningkatkan motivasi dan minat peserta didik dalam mengikuti pembelajaran, sehingga peserta didik dapat lebih aktif dalam kegiatan belajar.
- b. Menyajikan informasi kepada peserta didik. Media pembelajaran dapat membantu guru untuk menyajikan informasi kepada peserta didik. Peserta didik lebih mudah menerima informasi yang diberikan melalui media pembelajaran.
- c. Memberikan instruksi kepada peserta didik. Informasi yang terkandung dalam media pembelajaran dapat membuat peserta didik terlibat aktif baik melalui kegiatan membayangkan maupun aktivitas nyata sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung.

Media pembelajaran yang dirancang untuk proses pembelajaran harus memenuhi beberapa kriteria. Kriteria dalam proses evaluasi media pembelajaran menurut Walker & Hess (1984) terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

- a. Kualitas konten dan tujuan, meliputi: ketepatan media, kepentingan media, kelengkapan media, keseimbangan media, daya tarik media, keadilan media, kejujuran media, dan kelayakan situasi pengguna.
- b. Kualitas instruksional/pembelajaran, meliputi: menyediakan kesempatan untuk belajar, menyediakan dukungan untuk belajar, kualitas motivasi, berhubungan dengan program pendidikan.
- c. Kualitas sosial dan interaksi pembelajaran, meliputi: kualitas pengujian dan penilaian, kemungkinan pengaruh yang terbesar pada siswa, kemungkinan pengaruh yang besar pada guru dan proses mengajar.
- d. Kualitas teknik, meliputi: reliabilitas, kemudahan dalam penggunaan, kualitas tampilan, kualitas respon penanganan, kualitas program manajemen, kualitas dokumentasi, kualitas teknis spesifik lainnya.

Menurut Bates (2005), tujuh kriteria media yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dikenal dengan ACTIONS. Kriteria tersebut yaitu:

- a. *Access* atau akses (aksesibilitas teknologi/media tersebut oleh subjek yang ditargetkan).
- b. *Cost* atau biaya (biaya yang dibutuhkan untuk memperoleh media tersebut, dan biaya yang diperlukan untuk penerapan media tersebut).
- c. *Teaching and learning* atau mengajar dan belajar (jenis pembelajaran dan pendekatan instruksional yang sesuai dengan media tersebut).

- d. *Interactivity and user-friendliness* atau interaktivitas dan keramahan pengguna (interaksi yang memungkinkan dalam teknologi tersebut).
- e. *Organization issues* atau masalah organisasi (persyaratan organisasi dan hambatan yang perlu diatasi sebelum menerapkan media/teknologi, serta perubahan yang perlu dilakukan untuk menyesuaikan penerapan media/teknologi).
- f. *Novelty* atau sesuatu yang baru (seberapa baru teknologi/media tersebut).
- g. *Speed* atau kecepatan (seberapa cepat materi dapat dijelaskan menggunakan media/teknologi tersebut, serta seberapa cepat materi dapat diubah).

3. Pembelajaran Hibrid

Pembelajaran hibrid (*hybrid learning*) menurut Littlejohn & Pegler (2007) merupakan kombinasi antara pembelajaran *face-to-face* dengan pembelajaran *online*. Program pembelajaran hibrid merupakan bagian dari inovasi teknologi dalam pembelajaran campuran (*blended learning*). Klimova dan Kacetl (2015) mendefinisikan pembelajaran hibrid sebagai campuran dari pembelajaran modalitas, *delivery media*, metode pembelajaran, dan teknologi berbasis web, baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*. Thorne (2003) mendefinisikan pembelajaran hibrid sebagai program pembelajaran di mana inovasi dan kemajuan teknologi diintegrasikan dengan pembelajaran tradisional melalui suatu sistem pembelajaran online. Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran hibrid merupakan campuran atau kombinasi dari proses pembelajaran tatap muka di kelas dengan pembelajaran yang mengintegrasikan

perkembangan teknologi baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*. *Synchronous* merupakan suatu aktivitas pembelajaran di mana peserta didik dan guru terlibat dalam waktu yang sama, misalnya diskusi secara tatap muka. *Asynchronous* merupakan aktivitas pembelajaran di mana peserta didik dan guru tidak terlibat dalam waktu yang sama, misalnya diskusi melalui *e-mail*, sehingga tidak menuntut kehadiran peserta didik dan guru pada waktu yang bersamaan.

Zhao & Breslow (2013) mengklasifikasikan pembelajaran hibrid ke dalam empat program, yaitu sebagai berikut:

- a. *Replacement* atau pengganti. Pada proses pembelajaran hibrid sebagai pengganti, kegiatan pembelajaran tatap muka di dalam kelas diganti dengan pembelajaran secara *online*, baik seluruh kegiatan maupun sebagian kegiatan pembelajaran.
- b. *Supplemental* atau suplemen. Pada proses pembelajaran hibrid sebagai suplemen, peserta didik diminta untuk menghadiri pertemuan di kelas dengan jumlah yang sebenarnya, akan tetapi peserta didik dapat mengakses materi pada proses pembelajaran tersebut di luar pertemuan melalui teknologi sebagai sumber belajar tambahan.
- c. *Emporium*. Pada proses pembelajaran hibrid sebagai *emporium*, peserta didik melakukan proses pembelajaran secara *online*, tidak ada pertemuan di kelas, dan instruktur/guru memberikan bantuan sesuai permintaan.
- d. *Buffet*. Pada proses pembelajaran hibrid sebagai *buffet*, peserta didik diberikan pilihan kegiatan pembelajaran baik tatap muka maupun *online*, dan

peserta didik dapat memilih sesuai tujuan belajar maupun kenyamanan mereka.

Berdasarkan keempat program pembelajaran hibrid tersebut, dapat disimpulkan bahwa suatu pembelajaran dapat disebut sebagai pembelajaran hibrid ketika beberapa kegiatan pembelajaran dilakukan secara *online* dan kegiatan pembelajaran tatap muka dikurangi, kemudian diganti atau ditambah dengan pembelajaran *online*.

4. Laboratorium Realitas Virtual

Pembelajaran virtual merupakan suatu inovasi terbaru dalam kegiatan pembelajaran (Bakar *et al.*, 2013). Soni & Katkar (2014) mendefinisikan laboratorium virtual sebagai suatu pengalaman yang interaktif bagi peserta didik untuk mengatasi tidak tersedianya laboratorium yang nyata. Salah satu inovasi media virtual dalam pembelajaran adalah laboratorium realitas virtual. Laboratorium realitas virtual merupakan salah satu contoh inovasi media pembelajaran yang dapat digunakan untuk memahami suatu pokok bahasan dan dapat menjadi solusi pada masalah keterbatasan atau tidak adanya fasilitas laboratorium yang memadai untuk melakukan praktikum kimia. Laboratorium virtual merupakan program komputer yang mampu mensimulasi alat praktikum secara nyata, artinya program ini tidak dapat menggantikan fungsi alat-alat praktikum tetapi hanya menjelaskan fungsi dan kemungkinan asli dari alat praktikum. Laboratorium virtual memungkinkan pelaksanaan pembelajaran yang bebas dan dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Laboratorium realitas

virtual dapat membantu meringankan proses pembelajaran sekolah, memberikan pengalaman yang baru, serta meningkatkan dinamika pembelajaran dengan penggunaan simulasi (Jagodzinski & Wolski, 2015). Selain itu, Tatli & Ayas (2012) menyebutkan bahwa laboratorium virtual yang dapat memvisualisasikan fenomena abstrak ataupun suatu percobaan yang sulit dilakukan di laboratorium nyata mampu meningkatkan kegiatan belajar peserta didik dan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah.

Laboratorium Kimia Realitas Virtual dikembangkan berdasarkan visualiasi 3D yang merupakan suatu kemajuan baru dan merupakan tingkatan tertinggi dari teknologi visualisasi. Lingkungan di dalam laboratorium ini dibuat sesuai dengan laboratorium kimia konvensional. Albu, Holbert, Heydt, Grigorescu, & Trusca, (2004) menyebutkan bahwa lingkungan laboratorium virtual merupakan program simulasi berbasis domain berupa suatu unit eksperimen, dan terdiri dari file data, alat yang beroperasi pada objek, dan dilengkapi dengan buku referensi. Laboratorium virtual membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Peserta didik dapat memperoleh pengalaman melakukan kegiatan praktikum melalui laboratorium virtual.

5. Pengaturan Diri

Pengaturan diri atau dapat disebut juga sebagai kemandirian belajar (Zimmerman, 1989) menekankan inisiatif pribadi, ketekunan, keterampilan adaptif pada proses belajar, bukan seperti apa proses belajar itu (metode belajar yang digunakan). Fokus pada proses belajar adalah bagaimana keaktifan dapat terbentuk.

Pengaturan diri menggambarkan cara belajar sendiri secara efektif melibatkan metakognisi, motivasi intrinsik, dan tindakan belajar. Zimmerman (2002) berpendapat bahwa peran penting Pengaturan diri peserta didik dalam proses belajar adalah menetapkan tujuan pembelajaran untuk diri sendiri, menggunakan strategi belajar, memantau perkembangan untuk diri sendiri, menggunakan strategi belajar, memantau perkembangan belajar diri sendiri, mengadaptasi upaya dalam belajar, bertanggung jawab secara mandiri, dan keyakinan diri.

Pintrich (2000) berpendapat bahwa pengaturan diri merupakan suatu proses yang aktif dan membangun di mana peserta didik menetapkan tujuan untuk pembelajaran mereka dan kemudian berusaha untuk memantai, mengatur, dan mengendalikan kognisi mereka. Menurut Winne dan Hadwin (1998), pengaturan diri adalah suatu keadaan di mana peserta didik berperan aktif dan mengola proses pembelajaran mereka sendiri melalui pemantauan dan penggunaan strategi (meta)kognitif, sambil memantapkan tujuan yang didorong oleh sifat pengaturan diri dan efek dari peran regulasi terhadap motivasi. Puustinen & Pulkkinen (2001) menjelaskan bahwa peserta didik dengan pengaturan diri yang baik tidak hanya aktif dalam hal metakognitif dan perilaku selama proses pembelajaran (fase kinerja), namun juga pada fase persiapan dan fase penilaian/evaluasi. Pengaturan diri mengacu kepada proses pemantauan dan pengontrolan kinerja kognitif seseorang sebelum, selama, dan setelah kegiatan pembelajaran (Li, Ye, Tang, Zhou, & Hu, 2018). Kitsantas (2013) mendefinisikan pengaturan diri sebagai proses di mana peserta didik mengatur sejumlah pengaturan diri dalam belajar meliputi menetapkan sasaran yang jelas, spesifik, dan menantang, menggunakan berbagai

strategi tugas untuk mencapai tujuannya, dan memantau diri serta mengevaluasi kemajuan mereka selama kegiatan belajar. Schmitz dan Wiese (2006) menyebutkan bahwa pengaturan diri adalah suatu keadaan yang dapat menggambarkan perilaku belajar siswa sehubungan dengan tugas yang diberikan. Dari berbagai penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengaturan diri adalah suatu proses peserta didik dapat mandiri dan memotivasi diri sendiri untuk melakukan kegiatan belajar atau menyelesaikan tugas yang diberikan. Peserta didik secara mandiri memilih tujuan mereka sendiri dan memilih strategi pembelajaran yang mengarah untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan.

Pengaturan diri dalam belajar secara umum terdiri atas berbagai proses dan diantaranya merupakan proses metakognisi. Wandler dan Imbriale (2017) menyebutkan proses dalam pengaturan diri meliputi penetapan tujuan, proses monitoring Metakognitif, pencarian bantuan (*help-seeking*), dan evaluasi diri. Ormrod (2006) menyebutkan bahwa proses-proses yang ada dalam pengaturan diri meliputi:

- a. Menetapkan tujuan dan standar dalam proses pembelajaran
- b. Pengendalian perhatian diri pada proses pembelajaran
- c. Perencanaan proses pembelajaran
- d. Mengevaluasi pencapaian diri
- e. Memotivasi diri untuk belajar
- f. Mengeksplorasi diri baik dengan atau tanpa meminta bantuan dari orang lain
- g. Pengaturan diri selama proses belajar

6. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil belajar dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu hasil belajar kognitif, hasil belajar afektif, dan hasil belajar psikomotorik. Hasil belajar kognitif merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik sebagai hasil dari kegiatan belajar dan dapat diamati atau diukur melalui tes hasil belajar kognitif peserta didik.

Penilaian merupakan salah satu tugas dan tanggung jawab guru sebagai pendidik dalam kegiatan pembelajaran. Pada Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian disebutkan bahwa guru perlu melakukan penilaian hasil belajar karena melalui kegiatan penilaian guru dapat memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik. Penilaian hasil belajar adalah segala macam prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai unjuk kerja peserta didik atau seberapa jauh peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Siregar & Nara, 2010). Penilaian hasil belajar kognitif dilakukan setelah kegiatan pembelajaran selesai dilakukan sebagai salah satu indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Penilaian hasil belajar kognitif dapat dilakukan melalui tes tertulis, tes lisan, ataupun penugasan (Permendikbud No 23 Tahun 2016).

Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menyebutkan bahwa capaian pembelajaran dikelompokkan ke dalam tiga ranah yaitu ranah afektif, kognitif, dan psikomotor. Hasil belajar kognitif merupakan capaian pembelajaran pada ranah/dimensi kognitif. Krathwohl

(2002) menjelaskan bahwa dalam dimensi kognitif terdiri dari 6 kategori sebagai berikut.

- 1) *Remember* atau mengingat, yaitu mengambil informasi mengenai pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang (*long-term memory*)
- 2) *Understand* atau memahami, yaitu menentukan makna dari pesan instruksional meliputi pesan lisan, tertulis, dan komunikasi grafis.
- 3) *Apply* atau menerapkan, yaitu melakukan atau menerapkan suatu prosedur dalam keadaan tertentu.
- 4) *Analyze* atau menganalisis, yaitu memecahkan suatu bagian menjadi komponen-komponen penyusunnya serta mendeteksi bagaimana komponen-komponen tersebut berhubungan satu sama lain.
- 5) *Evaluate* atau mengevaluasi, yaitu membuat penilaian berdasarkan suatu kriteria dan standar.
- 6) *Create* atau mencipta, yaitu menyatukan elemen untuk membuat suatu hal yang baru, suatu keseluruhan yang koheren, atau membuat suatu produk yang orisinal

Hasil belajar kognitif peserta didik dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu faktor internal, faktor eksternal, dan faktor pendekatan pendekatan belajar (Syah, 2006). Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik, contohnya kepercayaan diri, motivasi, pengaturan diri, dll. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar peserta didik, contohnya lingkungan, keluarga, teman, fasilitas pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dll. Faktor pendekatan belajar merupakan upaya belajar yang

dilakukan oleh peserta didik, misalnya strategi dan metode yang dipilih siswa untuk mempelajari materi.

7. Materi Pokok Reaksi Reduksi dan Oksidasi

Materi reaksi reduksi dan oksidasi merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas X SMA, khususnya pada program/peminatan MIPA. Pada silabus mata pelajaran kimia di Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016, materi ini masuk pada Kompetensi Dasar (KD) 3.9 dan 4.9. Materi Redoks yang dipelajari di kelas X adalah Perkembangan Reaksi Redoks dan Bilangan Oksidasi.

a. Perkembangan Reaksi Reaksi Redoks

Reaksi redoks adalah reaksi yang terjadi berdasarkan reaksi transfer elektron (Chang & Overby, 2011). Reaksi reduksi-oksidasi atau reaksi redoks dapat ditemukan pada hampir semua bagian kehidupan. Contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari misalnya proses pencoklatan pada buah apel, pemutihan pakaian, proses perkaratan pada besi/logam, dan lain-lain. Konsep reaksi redoks mengalami perkembangan seiring dengan berkembangnya ilmu kimia. Perkembangan konsep redoks dijelaskan sebagai berikut.

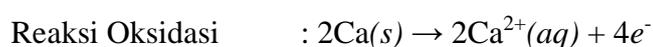
1) Konsep Redoks berdasarkan Pelepasan-Pengikatan Oksigen.

Istilah oksidasi digunakan karena reaksi pertama yang dipelajari adalah reaksi dengan oksigen (Brown, Lemay, Bursten, Murphy, & Woodward, 2012). Chang & Overby (2011) menyatakan bahwa ahli kimia dahulu mendefinisikan reaksi oksidasi sebagai reaksi pengikatan suatu unsur/senyawa dengan oksigen dan reaksi reduksi sebagai reaksi pelepasan oksigen dari suatu senyawa. Banyak

jenis logam yang dapat bereaksi dengan oksigen (O₂) di udara secara langsung dan membentuk suatu oksida logam. Contoh yang sangat umum ditemui adalah reaksi antara logam besi dengan oksigen atau biasa dikenal sebagai proses pengkaratan besi. Besi mengalami reaksi oksidasi karena terjadi pengikatan oksigen sehingga membentuk besi(III) oksida. Reaksi reduksi adalah kebalikan dari reaksi oksidasi. Contoh reaksi reduksi adalah proses reduksi mineral hematit (Fe₂O₃) oleh karbon monoksida (CO). Pada reaksi ini Fe₂O₃ mengalami reaksi reduksi karena melepaskan oksigen sehingga terbentuk logam Fe dan karbon dioksida (CO₂).

2) Konsep Redoks berdasarkan Pelepasan-Penerimaan Elektron.

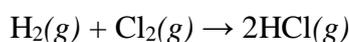
Suatu atom, ion, atau molekul menjadi semakin bermuatan positif (karena kehilangan elektron), maka dapat dikatakan bahwa atom, ion, atau molekul tersebut mengalami oksidasi (Brown *et al.*, 2012). Berdasarkan hal tersebut, reaksi oksidasi dapat didefinisikan sebagai reaksi pelepasan elektron oleh suatu zat. Reaksi reduksi adalah kebalikan dari reaksi oksidasi, yaitu reaksi pengikatan elektron oleh suatu zat. Ketika satu reaksi melepaskan elektron, reaksi yang lain akan mengikat elektron tersebut, oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa reaksi oksidasi suatu zat harus diiringi dengan reaksi reduksi oleh zat lainnya (Brown, *et al.*, 2012). Contoh reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan pelepasan-penerimaan elektron sebagai berikut.



Pada reaksi tersebut, oksigen mengakibatkan logam Ca kehilangan elektron sehingga terbentuk suatu senyawa ionik dari ion logam Ca dan ion oksigen. Logam Ca teroksidasi membentuk Ca^{2+} dan oksigen berubah menjadi ion O^{2-} . Chang & Overby (2011) menyatakan bahwa zat yang mendonasikan elektron kepada zat yang lain disebut agen pereduksi, sedangkan zat yang menerima elektron dari zat lain disebut agen pengoksidasi. Pada reaksi tersebut, Ca disebut sebagai agen pereduksi atau reduktor sedangkan O_2 disebut sebagai agen pengoksidasi atau oksidator. Pada istilah yang lain, oksidator adalah suatu zat yang mengalami reaksi reduksi dan menyebabkan zat lain mengalami reaksi oksidasi. Reduktor adalah zat yang mengalami reaksi oksidasi dan menyebabkan zat lain mengalami reaksi reduksi.

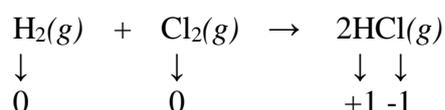
3) Konsep Redoks berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi.

Definisi oksidasi dan reduksi berdasarkan pelepasan dan penerimaan elektron hanya dapat diterapkan untuk senyawa-senyawa ionik, tetapi tidak akurat jika digunakan untuk senyawa-senyawa molekuler, contohnya senyawa HCl. Pada senyawa HCl, tidak benar-benar terjadi transfer elektron pada proses reaksinya (Chang & Overby, 2012). Persamaan reaksi HCl sebagai berikut.



Namun pada akhirnya ahli kimia menemukan bahwa reaksi pada HCl merupakan reaksi redoks karena pada pengukuran eksperimental terdapat transfer sebagian elektron dari H ke Cl. Oleh sebab itu, untuk melacak elektron pada reaksi redoks, ditentukan suatu bilangan yang disebut sebagai bilangan oksidasi. Bilangan oksidasi didefinisikan sebagai jumlah muatan yang dimiliki

oleh atom dalam molekul atau senyawa ionik jika elektron ditransfer sepenuhnya (Chang & Overby, 2012). Berdasarkan bilangan oksidasi, persamaan reaksi HCl di atas dapat ditulis kembali sebagai berikut.



Pada reaksi tersebut, H₂ mengalami reaksi oksidasi karena bilangan oksidasinya bertambah/naik dari 0 menjadi +1. Cl₂ mengalami reaksi reduksi karena bilangan oksidasinya berkurang/turun dari 0 menjadi -1.

b. Bilangan Oksidasi Unsur dalam Senyawa atau Ion

Pada reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, digunakan bilangan oksidasi untuk menentukan apakah suatu reaksi mengalami oksidasi atau reduksi. Bilangan oksidasi menyatakan jumlah elektron yang “ditransfer” pada suatu reaksi. Nilai bilangan oksidasi ditentukan oleh aturan-aturan sebagai berikut (Brown, *et al.*, 2012).

- 1) Bilangan oksidasi suatu atom dalam bentuk unsurnya selalu nol.
- 2) Bilangan oksidasi ion monoatomik adalah sama dengan muatan ionnya.
Semua logam alkali memiliki bilangan oksidasi +1, dan semua logam alkali tanah memiliki bilangan oksidasi +2 pada senyawanya.
- 3) Bilangan oksidasi oksigen pada senyawa umumnya adalah -2, kecuali bilangan oksidasi oksigen pada H₂O₂ dan ion peroksida yaitu -1.
- 4) Bilangan oksidasi hidrogen umumnya +1, kecuali bilangan oksidasi hidrogen yang terikat pada logam senyawa biner (LiH, NaH, CaH₂) yaitu -1
- 5) Fluorin memiliki bilangan oksidasi -1 pada semua senyawanya.

- 6) Pada molekul netral, jumlah bilangan oksidasi semua unsur penyusunnya adalah nol.
- 7) Pada ion poliatomik, jumlah bilangan oksidasi unsur-unsur penyusunnya adalah sesuai jumlah muatannya.

8. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk baru atau mengembangkan/menyempurnakan suatu produk yang sudah ada sebelumnya. Borg and Gall (1983) mendefinisikan penelitian *Research and Development (R&D)* dalam pendidikan adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Terdapat berbagai macam model penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh ahli, antara lain Morrison, Ross, dan Kemp (1985) yang mengembangkan Model *Kemp*, Dick dan Carey (1996) yang mengembangkan Model *Dick and Carey*, Model Thiagarajan (1974) yang mengembangkan *Four-D Model*, Borg and Gall (1983) yang mengembangkan Model *Borg and Gall*, dll.

Four-D Model atau Model 4D adalah model penelitian pengembangan yang diciptakan oleh Thiagarajan, Semmel, and Semmel (1974). Model ini memiliki 4 tahapan pengembangan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Diseminate*. Tahapan *Define* meliputi analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahapan *Design* terdiri atas penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Tahapan *Develop* terdiri atas penilaian ahli dan uji coba terbatas. Kemudian tahapan *Diseminate* terdiri atas

analisis pengguna, menentukan strategi dan tema, pemilihan waktu, serta pemilihan media yang digunakan. Tahapan-tahapan pengembangan dalam model 4D tersebut terfokus pada usaha mengembangkan perangkat pembelajaran, bukan model sistem pembelajaran.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Johnston *et al.* (2017) mengadakan analisis studi mengenai bagaimana prinsip dan praktik pedagogis dalam penerapan aplikasi Virtual Reality dalam bidang pendidikan. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa VR dapat digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan dapat menambah pengalaman siswa dalam belajar. Fernandes *et al.* (2016) menganalisis bagaimana penerapan dan implikasi teknologi virtual dalam lingkungan 3D dalam bidang pendidikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengembangan media virtual dalam bidang pendidikan dapat mendukung kegiatan guru dan peserta didik sehingga mereka dapat memanfaatkan sepenuhnya potensi yang mereka miliki.

Herga dan Dinevski (2012) melakukan penelitian tentang keefektifan Laboratorium Kimia Virtual untuk membantu siswa mempelajari konten materi kimia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran menggunakan laboratorium kimia virtual dapat secara efektif membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan dibandingkan kegiatan pembelajaran biasa. Penelitian lain tentang peran media virtual sebagai kegiatan simulasi pada pembelajaran kimia yang dilakukan oleh Avramiotis dan Tsaparlis (2013) menyebutkan bahwa hasil belajar peserta didik di kelas yang menerapkan media

virtual sebagai simulasi lebih tinggi dibandingkan peserta didik di kelas yang tidak menerapkan media virtual sebagai simulasi. Simulasi menggunakan komputer dapat membantu siswa dalam pemecahan masalah kimia. Sejalan dengan hal tersebut, Bakar *et al.* (2013) juga melakukan penelitian tentang keefektifan media *virtual laboratory* dalam pembelajaran kimia. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen (menggunakan *virtual laboratory*) lebih tinggi dibandingkan hasil belajar kelas kontrol (menggunakan metode konvensional). Media *virtual laboratory* sangat efektif diterapkan pada pembelajaran kimia.

Penelitian yang dilakukan oleh Solikhin, Sugiyarto, & Ikhsan (2019) tentang pengembangan laboratorium kimia virtual terintegrasi pembelajaran hibrid dan pengaruhnya terhadap prestasi peserta didik pada materi elektrokimia memberikan hasil bahwa penerapan laboratorium kimia virtual sebagai suplemen memberikan rata-rata prestasi belajar yang lebih besar dibandingkan dengan laboratorium pengganti ataupun laboratorium reguler. Kelas yang menggunakan laboratorium reguler memperoleh prestasi belajar yang berbeda secara signifikan dibandingkan kelas yang menggunakan laboratorium kimia virtual, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa laboratorium kimia virtual efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran. Hasil penelitian Cengiz (2010) mengenai efek *Virtual Laboratory* terhadap hasil belajar dan sikap peserta didik pada pembelajaran kimia menyimpulkan bahwa media *Virtual Laboratory* memberikan efek yang positif terhadap hasil belajar dan sikap peserta didik dalam pembelajaran kimia

dibandingkan dengan proses pembelajaran tanpa menggunakan media Virtual Laboratory.

C. Kerangka Berpikir

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran kimia merupakan salah satu kegiatan yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia yang sedang dipelajari. Kegiatan praktikum mengajak peserta didik untuk membuktikan konsep kimia yang dipelajari, sehingga peserta didik dapat memiliki pemahaman yang lebih baik pada konsep tersebut. Kenyataannya kegiatan praktikum seringkali diminimalkan oleh guru ketika mempelajari suatu konsep kimia, tidak terkecuali pada materi Redoks. Hal ini disebabkan karena beberapa alasan, antara lain kurangnya fasilitas laboratorium kimia yang ada di sekolah tersebut. Selain itu, keterbatasan waktu juga menjadi alasan yang sering muncul di lapangan karena jumlah jam pelajaran kurang sebanding dengan banyaknya materi yang harus diajarkan. Pada umumnya guru harus memburu waktu agar semua konten dalam materi dapat tersampaikan ke peserta didik.

Penerapan TIK dalam kegiatan pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan dalam bidang pendidikan. Contohnya media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual berbasis 3D yang berfungsi untuk mensimulasikan kegiatan praktikum di laboratorium kimia nyata. Pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dengan karakteristik dan kriteria yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan dapat membantu mengatasi permasalahan-permasalahan yang sudah disebutkan sebelumnya. Selain itu, pemanfaatan TIK

yang lain dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan cara menerapkan program pembelajaran hibrid, yaitu kegiatan pembelajaran yang mengkombinasikan pembelajaran tatap muka (*face-to-face*) dan pembelajaran *online*.

Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks merupakan aplikasi berbasis *android smartphone* yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum Redoks di laboratorium kimia nyata. Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dapat dioperasikan menggunakan perangkat *android smartphone* yang dimiliki peserta didik dan dibantu dengan kacamata VR dan kontroler. Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual memungkinkan peserta didik untuk melakukan praktikum Redoks berulang kali sesuai kebutuhan tanpa mengkhawatirkan ketersediaan alat dan bahan kimia. Kelebihan media ini dapat memberikan efek kepada peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Pemahaman materi yang baik akan memberikan hasil belajar kognitif yang baik bagi peserta didik. Kelebihan lain media Laboratorium Kimia Realitas Virtual yaitu dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam melakukan praktikum Redoks secara mandiri kapan dan dimana saja. Hal ini dapat memberikan efek terhadap peningkatan pengaturan diri peserta didik. Peserta didik dapat merencanakan bagaimana kegiatan belajar yang akan dilakukan menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual, menetapkan tujuan belajar, serta memantau pemahaman materi dan waktu belajar mereka sendiri.

Pengaturan diri didefinisikan sebagai suatu kemampuan yang dimiliki oleh seseorang untuk dapat mengontrol, memotivasi, mengatur, mengarahkan, dan

memonitor tingkah lakunya sendiri untuk mencapai tujuan tertentu. Peserta didik yang memiliki pengaturan diri yang baik secara mandiri mampu mengatur kegiatan belajar mereka sendiri, mulai dari tujuan belajar, waktu belajar, sumber belajar, dan lain sebagainya sesuai dengan apa yang dibutuhkan peserta didik tersebut dalam kegiatan belajarnya. Pengaturan diri peserta didik secara tidak langsung berhubungan dengan hasil belajar kognitif peserta didik. Pengaturan diri yang baik pada peserta didik secara tidak langsung dapat memberikan perolehan hasil belajar kognitif yang baik bagi peserta didik tersebut. Pengaturan diri peserta didik yang meningkat dapat memberikan efek terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari, yang dapat dilihat dari nilai hasil belajar kognitif.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan batasan penelitian, dapat dideskripsikan pertanyaan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks untuk peserta didik kelas X SMA.
 - a. Bagaimana karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari aspek penyajian media?
 - b. Bagaimana karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari aspek rekayasa perangkat lunak?
 - c. Bagaimana karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari aspek desain pembelajaran?

- d. Bagaimana karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari aspek materi?
2. Kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks untuk peserta didik kelas X SMA.
 - a. Bagaimana kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari penilaian ahli media dan ahli materi (uji kelayakan)?
 - b. Bagaimana kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual sebagai alternatif media pembelajaran kimia di kelas ditinjau dari penilaian guru Kimia SMA (uji kepraktisan)?
 - c. Bagaimana kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual ditinjau dari penilaian dari peserta didik kelas X SMA (uji keterbacaan)?

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan Kelas VR (Eksperimen II).
2. Terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).

3. Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).
4. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik di Kelas Hibrid (Kelas Eksperimen I).
5. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap pengaturan diri peserta didik di Kelas Hibrid (Kelas Eksperimen I).
6. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap hasil belajar kognitif peserta didik di Kelas Hibrid (Kelas Eksperimen I).
7. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik di Kelas VR (Kelas Eksperimen II).
8. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap pengaturan diri peserta didik di Kelas VR (Kelas Eksperimen II).
9. Terdapat sumbangan efektif yang diberikan oleh media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap hasil belajar kognitif peserta didik di Kelas VR (Kelas Eksperimen II).