

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era abad 21 dan era Revolusi Industri 4.0, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) berkembang dengan cepat. Hal ini senada dengan pendapat Chu, Reynolds, Tavares, Notari, & Lee (2017), Abad 21 ditandai dengan adanya perkembangan teknologi yang begitu cepat, dan mengakibatkan adanya perubahan gaya hidup seseorang dan perubahan interaksi pada lingkungan bermasyarakat. Interaksi dengan TIK dapat dilihat pada hampir semua aspek kehidupan. Dunia pendidikan tidak terlepas dari inovasi dan perkembangan teknologi berbasis komputer, dengan tujuan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar. Ramírez, Rico, Luzcando, Lobo, and Antonio (2017) menyatakan bahwa dewasa ini banyak literatur yang membahas mengenai perkembangan simulasi interaktif berbasis TIK dalam bidang pendidikan. Inovasi teknologi pada Revolusi Industri 4.0 dalam pendidikan berfokus pada pengembangan pendidikan dan keterampilan sehingga kegiatan belajar data lebih bervariasi, cerdas, mudah diakses, mendunia, dan berbasis virtual (Shahroom & Hussin, 2018). Perkembangan TIK dapat dimanfaatkan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, contohnya memanfaatkan TIK untuk mengembangkan media pembelajaran. Media pembelajaran dapat membantu pelaksanaan kegiatan pembelajaran agar lebih menarik, efektif, interaktif, efisien, dan lebih fleksibel (Susilana dan Riyana, 2008). Hal ini berbeda dengan penelitian di lapangan yang dilakukan oleh Sumintono, Wibowo, Mislana, dan Tiawa (2012)

menunjukkan bahwa pemanfaatan TIK sebagai media pembelajaran di sekolah belum optimal.

Pendidikan di Abad ke-21 menyoroti globalisasi dan internasionalisasi (Boholano, 2017). Kemajuan teknologi memberikan konstruksi teoretis dan wawasan realistis dalam pengembangan dan peningkatan pengetahuan, ketrampilan, dan sikap diantara peserta didik dan guru (Abao, Dayagbil, & Boholano, 2015). Oleh sebab itu agar dapat beriringan dengan perkembangan abad ke-21, salah satu prinsip pembelajaran dalam Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016 adalah adanya pemanfaatan teknologi informasi & komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah). Guru diharapkan mampu mengintegrasikan proses pembelajaran dengan teknologi informasi & komunikasi yang sedang berkembang. Inovasi dalam bidang pendidikan misalnya inovasi pada media pembelajaran. Inovasi media pembelajaran yang banyak dikembangkan sekarang ini adalah dengan memasukkan teknologi ke dalam media pembelajaran. Contoh inovasi media pembelajaran berbasis teknologi/komputer adalah simulasi interaktif *virtual environment 3D*. Pembelajaran virtual adalah salah satu inovasi baru dalam sistem pendidikan berbasis komputer (Bakar, Zaman, Kamalrudin, Jusoff, and Khamis, 2013). Berbagai inovasi media virtual berbasis 3D dalam proses pembelajaran banyak dikembangkan di luar negeri, akan tetapi inovasi media virtual dalam proses pendidikan masih jarang dilakukan di Indonesia. Direktur Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Anas M. Adam menyatakan bahwa salah satu penyebab kurang

berkembangnya inovasi berbasis teknologi dalam pendidikan adalah baru sekitar 25 persen guru yang menguasai teknologi (Adam, 24 November 2017).

Kimia sebagai bagian dari ilmu sains tidak dapat dipisahkan dari proses penerapan metode ilmiah dan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat melatih peserta didik untuk mengoptimalkan keterampilan saintifik. Kegiatan eksperimen di laboratorium juga membantu memecahkan permasalahan yang muncul dalam kimia, di mana umumnya berhubungan dengan fenomena dan eksperimen (Avramiotis, & Tsaparlis, 2013). Myers & Dyer (2006) mengemukakan bahwa eksperimen di laboratorium mampu membantu peserta didik untuk memecahkan masalah dalam ilmu pengetahuan. Hal ini berbeda dengan hasil observasi di lapangan, di mana banyak sekolah yang meminimalkan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran kimia karena beberapa alasan. Tidak memiliki laboratorium kimia yang memadai, keterbatasan waktu, serta keterbatasan alat dan bahan merupakan masalah-masalah yang umum dijumpai di sekolah-sekolah khususnya sekolah di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Hal ini senada dengan yang diungkapkan oleh Bakar *et al.* (2013) bahwa beberapa permasalahan dalam eksperimen konvensional, misalnya pembelajaran yang memiliki resiko tinggi, biaya yang besar, waktu pelaksanaan yang lama, materi yang terlalu banyak sedangkan waktu yang tersedia sedikit.

Laboratorium kimia realitas virtual (*Virtual Reality Chemistry Laboratory*) merupakan media virtual yang sekarang ini dikembangkan baik di negara-negara maju maupun negara berkembang seperti di Indonesia. Media virtual dalam proses pembelajaran mulai banyak dikembangkan (Johnston, Olivas, Steele, Smith, &

Bailey, 2017). Laboratorium kimia realitas virtual memanfaatkan teknologi untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal, atau mengganti percobaan di lingkungan yang berbahaya. Laboratorium kimia realitas virtual dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi beberapa permasalahan pada laboratorium konvensional, contohnya alat dan bahan yang kurang lengkap, biaya percobaan yang mahal, fasilitas laboratorium yang kurang memadai, percobaan yang memakan waktu lama (Bakar *et al.*, 2013). Hasil observasi peneliti di lapangan menunjukkan bahwa guru di sekolah-sekolah masih belum mengenal laboratorium virtual. Oleh sebab itu, peneliti ingin merancang suatu inovasi media pembelajaran berupa laboratorium kimia realitas virtual. Media ini dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran kimia di sekolah-sekolah, baik sebagai pengganti laboratorium konvensional maupun sebagai pendukung atau tambahan dalam kegiatan pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual memberikan beberapa keuntungan bagi peserta didik (Johnston *et al.*, 2017). Laboratorium kimia berbasis realitas virtual memungkinkan peserta didik melakukan percobaan kimia di mana saja dan kapan saja, karena tidak ada batasan waktu dan tempat dalam pelaksanaannya. Peserta didik dapat melakukan di sekolah, maupun ketika belajar sendiri di rumah. Peserta didik hanya memerlukan *android smartphone* untuk melakukan percobaan berbasis realitas virtual. Pelaksanaannya pun tidak mengharuskan kehadiran guru di sisi peserta didik. Selain itu kegiatan praktikum menggunakan media Laboratorium Virtual dapat dilakukan berulang kali. Sayangnya, media pembelajaran seperti ini masih jarang

diaplikasikan di sekolah-sekolah di Indonesia karena masih belum banyak media pembelajaran tersebut di lapangan.

Perkembangan teknologi web dan telepon (seluler) memungkinkan adanya perkembangan *Learning Management System* (LMS) yang mendukung terselenggaranya pembelajaran hibrid. Pembelajaran hibrid adalah kombinasi antara pembelajaran online (*online learning*) di luar kelas dengan pembelajaran tatap muka (*face-to-face learning*) di dalam kelas (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim, & Abrami, 2014). Pembelajaran hibrid dapat digunakan alternatif program pembelajaran yang dipakai untuk mengajarkan materi dengan konten yang banyak tetapi waktu pembelajaran yang tersedia tidak mencukupi. Pada Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016 terlihat bahwa materi Redoks merupakan salah satu materi kimia yang mempunyai konten banyak tetapi waktu pembelajaran yang tersedia terbatas (Peraturan Pemerintah RI Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013). Pembelajaran hibrid dapat membantu guru/pendidik dalam mengatasi permasalahan tersebut. Pada kenyataannya, pembelajaran hibrid belum banyak diterapkan secara maksimal oleh guru di sekolah.

Materi Reduksi dan Oksidasi (Redoks) merupakan salah satu materi kimia yang bersifat abstrak dan sulit dipahami oleh peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan Laporan Hasil Ujian Nasional yang dilakukan oleh Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Pada mata pelajaran kimia, materi Redoks muncul pada dua indikator UN Kimia Tahun 2018, dan keduanya menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Pada indikator pertama, jumlah

persentase peserta didik yang menjawab benar hanya sebesar 53,62 pada skala nasional. Persentase peserta didik yang menjawab benar pada indikator kedua hanya sebesar 41,47 dalam skala nasional (Puspendik Kemdikbud, 2018). Gyamfi, Ampiah, and Agyei (2018) menyebutkan bahwa hanya sedikit peserta didik yang mampu mengadopsi konsep redoks untuk menjelaskan suatu situasi yang terjadi pada reaksi redoks. Hal ini menunjukkan kurangnya pemahaman peserta didik terhadap konsep Redoks, padahal konsep Redoks merupakan salah satu konsep dasar dalam pembelajaran kimia. Salah satu metode pembelajaran pada materi Redoks adalah praktikum/eksperimen. Kegiatan praktikum dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep pada materi Redoks. Aspek-aspek pada reaksi Redoks seharusnya diajarkan melalui kegiatan praktikum (Gyamfi, Ampiah, and Agyei, 2018). Akan tetapi kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kegiatan praktikum kimia pada materi Redoks jarang dilakukan.

Pemanfaatan TIK dalam bidang pendidikan dapat melatih peserta didik untuk mengatur kegiatan belajar mereka sendiri (Jansen, Leeuwen, Janssen, Kester, & Kalz, 2016). Sebagai contoh penggunaan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Penggunaan media ini tidak terbatas oleh waktu dan tempat. Peserta didik dapat menggunakan media tersebut di mana saja dan kapan saja baik dengan atau tanpa bantuan guru. Peserta didik dapat merencanakan kegiatan, menetapkan tujuan, dan memantau pemahaman dan waktu belajar mereka sendiri. Hal ini dapat didefinisikan sebagai pengaturan diri (*Self-Regulated Learning* atau SRL) peserta didik, yaitu kerangka kerja konseptual inti untuk memahami aspek kognitif, motivasi, dan emosional dalam proses pembelajaran (Panadero, 2017). Pengaturan

diri merupakan salah satu kompetensi interdisipliner penting yang dapat membimbing seseorang ke arah peningkatan pembelajaran dan membantu seseorang untuk mengatasi tantangan-tantangan pada proses *life-long learning* dalam pengetahuan sosial (OECD, 2013). Kramarski, Desoete, Bannert, Narciss, & Perry (2013) menyatakan bahwa pengaturan diri berperan penting dalam pencapaian seseorang di sekolah/kelas. Peserta didik yang memiliki tingkat pengaturan diri tinggi cenderung lebih sukses secara akademis dibandingkan peserta didik yang memiliki tingkat pengaturan diri rendah (Dignath & Buttner, 2008). Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaturan diri memiliki peran penting dalam proses belajar peserta didik. Peserta didik perlu dilatih agar mereka memiliki pengaturan diri yang baik. Pemanfaatan TIK dalam kegiatan belajar merupakan salah satu cara untuk melatih pengaturan diri peserta didik. Pembelajaran berbasis teknologi sering menuntut peserta didik agar menjadi mandiri dan terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran (Kniffin *et al.*, 2014).

Selain melatih pengaturan diri peserta didik, pemanfaatan TIK dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil belajar kognitif adalah kemampuan peserta didik sebagai hasil dari kegiatan belajar. Hasil belajar peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar kognitif adalah media pembelajaran yang digunakan ketika melakukan kegiatan belajar. Penelitian yang dilakukan Herga dan Dinevski (2012) mengenai pengaruh media Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran kimia menyimpulkan bahwa hasil belajar peserta

didik menjadi lebih optimal ketika mengikuti pembelajaran kimia menggunakan media Laboratorium Virtual. Sayangnya, berdasarkan hasil observasi di lapangan, media laboratorium virtual belum banyak dikembangkan dan dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perkembangan TIK berdampak pada semua aspek kehidupan termasuk bidang pendidikan, tetapi pemanfaatan TIK sebagai media pembelajaran dalam proses pendidikan masih belum optimal.
2. Inovasi media virtual berbasis 3D dalam proses pembelajaran banyak dikembangkan di luar negeri, tetapi inovasi media virtual ini masih jarang dilakukan di Indonesia.
3. Kimia sebagai ilmu sains tidak dapat dipisahkan dari proses penerapan metode ilmiah dan kegiatan praktikum, namun banyak sekolah-sekolah di Indonesia yang meminimalkan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran karena beberapa alasan.
4. Guru di sekolah masih belum familier dengan laboratorium virtual, sehingga penerapannya dalam proses pembelajaran masih jarang ditemui di Indonesia.
5. Media pembelajaran laboratorium kimia realitas virtual dapat memberikan banyak manfaat bagi peserta didik, namun penerapannya dalam proses pembelajaran masih sangat jarang dilakukan.

6. Materi Redoks diajarkan oleh guru dengan metode konvensional dan kegiatan praktikum yang dapat membantu pemahaman peserta didik tentang materi Redoks masih jarang dilakukan, sehingga diperlukan media dan program pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran.
7. Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dalam pembelajaran hibrid dapat membantu meningkatkan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Redoks, namun pemanfaatan media dan program pembelajaran tersebut masih jarang dilakukan.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Inovasi media virtual berbasis 3D dalam proses pembelajaran masih jarang dikembangkan di Indonesia.
2. Kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran kimia sering diminimalkan oleh guru.
3. Materi Redoks diajarkan oleh guru dengan metode konvensional dan kegiatan praktikum yang dapat membantu pemahaman peserta didik tentang materi Redoks masih jarang dilakukan
4. Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual sebagai alternatif media pembelajaran di kelas belum diterapkan dan dimanfaatkan secara maksimal.
5. Penerapan pembelajaran hibrid dalam kegiatan pembelajaran di sekolah masih jarang dilakukan.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks yang dikembangkan untuk peserta didik di SMA?
2. Bagaimana kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks yang dikembangkan untuk peserta didik SMA berdasarkan uji kelayakan, uji kepraktisan, dan uji keterbacaan?
3. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar kognitif dan pengaturan diri peserta didik yang belajar menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dalam pembelajaran hibrid dibandingkan dengan peserta didik yang belajar tanpa menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dalam pembelajaran hibrid pada materi Redoks?
4. Adakah sumbangan yang diberikan produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap hasil belajar kognitif dan pengaturan diri peserta didik kelas X SMA?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan pengembangan yang ingin dicapai berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks yang dikembangkan untuk peserta didik di SMA.
2. Menganalisis kriteria kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks yang dikembangkan untuk peserta didik SMA berdasarkan uji kelayakan, uji kepraktisan, dan uji keterbacaan.
3. Mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar kognitif dan pengaturan diri peserta didik yang belajar menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dalam pembelajaran hibrid dibandingkan dengan peserta didik yang belajar tanpa menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dalam pembelajaran hibrid pada materi Redoks.
4. Mengetahui seberapa besar sumbangan efektif yang diberikan oleh produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual pada materi Redoks terhadap hasil belajar kognitif dan pengaturan diri peserta didik kelas X SMA.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk media laboratorium realitas virtual yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk media Laboratorium Kimia Realitas Virtual didesain menggunakan program aplikasi *Sketchup*, *Blender*, dan *Unity*.
2. Produk yang dihasilkan berupa simulasi praktikum dalam Laboratorium Kimia Realitas Virtual yang dapat dioperasikan oleh peserta didik pada *android*

smartphone dengan bantuan pemakaian *oculus* (kacamata *Virtual Reality*) dan *controller*.

3. Produk berisi simulasi praktikum dengan materi Redoks kelas X MIPA Semester Genap di SMA/MA berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dalam Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016.
4. Kegiatan praktikum Redoks yang dikembangkan pada media Laboratorium Realitas Virtual adalah praktikum dengan materi konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan-pelepasan oksigen dan konsep reaksi redoks berdasarkan pelepasan-penerimaan elektron.
5. Produk yang dikembangkan dilengkapi dengan langkah kerja praktikum.
6. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi praktikum Redoks secara virtual yang diintegrasikan dengan praktikum secara nyata.

G. Manfaat Pengembangan

Hasil penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai:

1. Meningkatkan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada proses pembelajaran materi Redoks.
2. Memberikan kemudahan peserta didik dalam melakukan praktikum Redoks.
3. Memperkenalkan kepada pendidik dan pihak sekolah mengenai integrasi teknologi berbasis TIK dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik.

4. Membantu pendidik dan pihak sekolah dalam memberikan pemahaman kepada peserta didik mengenai materi Redoks.
5. Meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran dengan mengaplikasikan suatu media Laboratorium Kimia Realitas Virtual sebagai alternatif pada pembelajaran kimia.

H. Asumsi Pengembangan

Asumsi yang diterapkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Produk yang dihasilkan dapat digunakan untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam proses belajar mengajar terutama pada materi Redoks.
2. Peserta didik memiliki perangkat pembelajaran berbasis *android* yang dapat dioperasikan secara mandiri oleh peserta didik di mana saja dan kapan saja.
3. Pendidik sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran mampu menerapkan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dan membantu peserta didik ketika mereka menemui kesulitan dalam pengoperasian media Laboratorium Kimia Realitas Virtual.

I. Definisi Istilah

Definisi dari beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual adalah penelitian yang mengembangkan produk Laboratorium Kimia Realitas Virtual dengan materi Redoks untuk peserta didik kelas X SMA, kemudian dikaitkan dengan hasil belajar kognitif dan pengaturan diri peserta didik.

2. Pengaturan Diri adalah kemampuan peserta didik untuk merencanakan kegiatan, menetapkan tujuan, dan memantau pemahaman dan waktu belajar mereka sendiri dalam kegiatan pembelajaran menggunakan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual
3. Hasil Belajar Kognitif adalah kemampuan kognitif yang dimiliki peserta didik setelah melakukan kegiatan belajar menggunakan Laboratorium Kimia Realitas Virtual dan dinilai pada akhir materi pembelajaran.
4. Laboratorium Kimia Realitas Virtual (*Virtual Reality Chemistry Laboratory*) adalah suatu aplikasi yang dapat dijalankan menggunakan *android smartphone*, yang digunakan untuk melakukan simulasi kegiatan praktikum di dalam laboratorium kimia dan mampu memvisualisasikan suatu fenomena yang terjadi pada materi Redoks.
5. Pembelajaran Hibrid adalah suatu program kegiatan pembelajaran yang menggabungkan kegiatan pembelajaran tatap muka (*face-to-face*) dengan kegiatan pembelajaran berbasis *online* menggunakan bantuan aplikasi seperti *WhatsApp* dan *e-mail*.
6. Objek 3 Dimensi (3D) adalah objek di dalam media Laboratorium Kimia Realitas Virtual yang memiliki bentuk, volume, dan ruang, sehingga dapat memvisualisasikan laboratorium kimia nyata.
7. Ahli media adalah dosen yang memiliki keahlian dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi, memiliki pendidikan S3 bidang media atau komputer, pernah melakukan penelitian

terkait pengembangan media pembelajaran, dan telah mengajar selama minimal 10 tahun

8. Ahli materi adalah dosen dalam bidang kimia/pendidikan kimia, memiliki pendidikan S3 Kimia atau Pendidikan Kimia, yang mempunyai pengetahuan mengenai kimia larutan khususnya dalam materi Redoks, memiliki pengalaman mengajar minimal 10 tahun.
9. Ahli instruksional adalah dosen atau pendidik kimia yang memiliki pendidikan S3 di bidang Pendidikan, memiliki pengalaman mengajar minimal 10 tahun, serta mampu mengidentifikasi, menilai, mengevaluasi penerapan media dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mencapai tujuan instruksional yang sudah ditetapkan.
10. Reviewer adalah guru/pendidik kimia yang memiliki pengalaman mengajar kimia di SMA kurang lebih 5 tahun, dan terbiasa menggunakan media pembelajaran terutama yang berbasis TIK/*android* pada proses pembelajar