

Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Sifat Koligatif Larutan Non Elektrolit

Siti Sholikhah¹, Ila Rosilawati², M. Setyarini³

¹ Program Studi S2 Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret,
Jl. Ir. Sutami no 36 Ketingan Surakarta

^{2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr Soemantri Brojonegoro no 1 Bandar Lampung

Email : sitisholikhah@students.uns.ac.id

Abstract: *The success of the teaching and learning process is influenced by the interaction between students and learning resources. This is very necessary to maximize learning and avoid misconceptions in students' understanding, especially in chemistry subjects. Unfortunately, many learning resources are still available today that are not interactive and are not based on chemical representations. Therefore, this study aims to develop an interactive e-book based on chemical representations of the colligative properties of non-electrolyte solutions and to determine the responses of teachers and students to the interactive e-books that have been developed. According to Borg and Gall, this type of research uses the R&D method, which is only carried out until the fifth stage. The characteristics of the interactive e-book developed, starting with discourses related to everyday life phenomena accompanied by pictures based on chemical representations, equipped with identification columns, explanation columns, observation tables, and interactive evaluation questions. Expert validation and the results of teacher responses indicate that the aspects of content suitability, construction, and readability all have very high criteria. The results of student responses to aspects of attractiveness and readability have very high criteria. These results state that the product developed is valid and feasible to use.*

Keywords: *interactive e-book, chemical representation, colligative properties of non-electrolyte solutions*

Abstrak: Keberhasilan proses belajar mengajar dipengaruhi oleh interaksi antara siswa dengan sumber belajar. Hal ini sangat diperlukan untuk memaksimalkan pembelajaran dan menghindari miskonsepsi dalam pemahaman siswa khususnya pada mata pelajaran kimia. Sayangnya, masih banyak sumber belajar yang tersedia saat ini yang tidak interaktif dan tidak berbasis pada representasi kimia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada sifat koligatif larutan non-elektrolit dan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap *e-book* interaktif yang telah dikembangkan. Jenis penelitian ini menggunakan metode R&D menurut Borg and Gall yang hanya dilakukan sampai tahap kelima yaitu tahap revisi hasil uji coba. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Karakteristik *e-book* interaktif yang dikembangkan, dimulai dengan wacana terkait fenomena kehidupan sehari-hari disertai gambar berdasarkan representasi kimia, dilengkapi dengan kolom identifikasi, kolom penjelasan, tabel observasi, dan soal evaluasi interaktif. Validasi ahli menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan semuanya memiliki kriteria sangat tinggi. Hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan serta hasil tanggapan siswa terhadap aspek daya tarik dan keterbacaan masing-masing memiliki kriteria sangat tinggi. Hasil tersebut menyatakan bahwa produk yang dikembangkan valid dan layak digunakan.

Kata kunci: *e-book* interaktif, representasi kimia, sifat koligatif larutan non elektrolit

1. PENDAHULUAN

Terjadinya pandemi di awal tahun 2020 telah berdampak pada setiap aspek kehidupan manusia termasuk bidang pendidikan. Pemerintah mengeluarkan kebijakan dengan membatasi interaksi antar masyarakat dengan melaksanakan pembelajaran jarak jauh (PJJ) yang memanfaatkan teknologi dalam jaringan (Herliandry et al., 2020). Sayangnya kebijakan ini belum sepenuhnya berjalan dengan baik karena kurangnya kesiapan dari sumber daya manusia meliputi guru dan siswa yang memiliki keterbatasan dalam penguasaan teknologi (Hatmo, 2021). Guru dan siswa belum dapat beradaptasi dengan cepat mengikuti perubahan terlebih sarana dan prasarana yang belum mendukung adanya PJJ.

Kegiatan pembelajaran sebelumnya dilakukan secara tatap muka dengan metode mengajar konvensional yang menempatkan guru sebagai sumber belajar (Akrim et al., 2020; Bao, 2020). Hal ini membuat siswa terbiasa menerima informasi dari guru dan mengandalkan buku ajar pendukung berbasis cetak yang cenderung informatif sehingga hanya terjadi komunikasi searah dan cenderung pasif (Munadi, 2008).

Buku ajar yang digunakan sebagai sumber belajar harus lebih interaktif yang dapat membuat siswa tertarik dan senang menggunakan sumber belajar tersebut (Sudrajat et al., 2020). Adanya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan bahan pembelajaran disimpan dalam berbagai bentuk teknologi yang lebih efektif dan efisien, misalnya dalam bentuk *e-book* atau buku elektronik (Sanjaya, 2008). *E-Book* adalah seperangkat buku teks yang terdiri dari teks, gambar, atau suara yang disajikan dalam bentuk digital atau buku teks yang diubah menjadi format digital atau file elektronik tertentu yang dapat dilihat atau dibaca di layar semua jenis perangkat (Triyono et al., 2012). *E-Book* dapat menyajikan semua jenis materi dalam bentuk audio dan visual termasuk pidato, teks, musik, animasi, foto, video, atau dalam kombinasi yang berbeda. Sesuatu yang tidak mungkin disajikan dalam buku teks karena keterbatasannya dapat disajikan dalam bentuk media elektronik (Sanjaya, 2008).

Penggunaan media pembelajaran interaktif seperti *e-book* dapat memberikan pengaruh yang baik bagi siswa (Langa et al., 2022). Siswa menjadi lebih semangat belajar, memiliki kemandirian belajar dan rasa percaya diri yang tinggi, serta dapat mengembangkan kreativitas belajarnya (Suprpto et al., 2019). Selain itu, penggunaan *e-book* interaktif dalam pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi siswa serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Sari et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* interaktif sangat mendukung jika digunakan dalam kegiatan pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran kimia di sekolah.

Kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari karena terdiri dari konsep dan topik yang abstrak. Sifat kimia yang kompleks dan abstrak membuat proses belajar mengajar menjadi sulit bagi siswa dan guru (Farida et al., 2010). Memahami sebagian besar konsep dalam kimia bergantung pada pemahaman pada tingkat makroskopis, mikroskopis, dan simbolis (Johnstone, 1982). Dengan demikian, pemahaman konseptual dalam kimia mencakup kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah kimia menggunakan bentuk representasional pada tingkat makroskopik (dapat diamati), mikroskopis (partikulat), dan simbolik (Treagust & Chittleborough, 2007).

Salah satu materi pelajaran kimia di SMA adalah sifat koligatif larutan. Karakteristik materi sifat koligatif larutan memiliki tingkat keabstrakan yang tinggi karena menyangkut sifat, wujud, dan partikel zat terlarut maupun pelarut yang tak kasat mata serta menuntut imajinasi untuk memahaminya. Contohnya pada fenomena penurunan tekanan uap diperlukan suatu media yang dapat memvisualisasikan representasi submikroskopik bagaimana berjalannya fenomena tersebut mulai pada saat keadaan belum jenuh, proses menuju jenuh sampai akhirnya keadaan sudah jenuh. Peristiwa tersebut tidak dapat dilihat dengan kasat mata dan pada kebanyakan buku cetak yang beredar saat ini tidak dilengkapi dengan gambar ataupun visualisasi yang jelas dan tepat. Konsep abstrak yang ada pada materi sifat koligatif larutan seringkali dianggap sulit oleh siswa. Hal ini dikarenakan siswa cenderung mengalami kesulitan dalam merepresentasikan level submikroskopik dan menghubungkan fenomena makroskopis, submikroskopik, dan simbolik. Diduga kesulitan tersebut terjadi karena kurangnya visualisasi pembelajaran pada representasi kimia pada tingkat submikroskopis (Farida et al., 2010). Buku ajar yang digunakan sebagai sumber utama dalam proses pembelajaran materi sifat koligatif larutan belum mencakup tiga tingkat representasi kimia. Mengingat hal tersebut, pemanfaatan sumber belajar yang berbentuk interaktif *e-book* yang mencakup ketiga tingkat representasi kimia diperlukan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang materi sifat koligatif larutan.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan di dua SMA Negeri di Kota Bandar Lampung dan satu SMA Negeri di Kabupaten Bogor diperoleh informasi bahwa hanya 33,3% guru yang menggunakan *e-book* dalam pembelajaran materi sifat koligatif larutan non elektrolit, dan *e-book* tersebut bukan hasil buatan sendiri melainkan mengunduh dari internet dan bukan merupakan *e-book* interaktif. Kemudian sebanyak 66,7% dari responden guru menyatakan belum pernah mendengar mengenai tiga level dalam representasi kimia yang terdiri dari level makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Selanjutnya sebanyak 100% dari responden guru menyatakan belum pernah membuat *e-book*, dengan alasan belum mengikuti pelatihan dan penguasaan teknologi yang masih kurang memadai.

Hasil pengisian angket siswa yang berjumlah 30 responden dari dua SMA di Kota Bandar Lampung dan 1 SMA di Kabupaten Bogor menunjukkan bahwa hanya 43% siswa yang menggunakan *e-book* dari hasil mengunduh di internet dan digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran materi sifat koligatif larutan non elektrolit. Berdasarkan pengisian angket, seluruh guru dan siswa menyatakan perlu mengembangkan sumber belajar berupa *e-book* interaktif materi sifat koligatif larutan non elektrolit dan berharap *e-book* yang akan dikembangkan nantinya memuat gambar-gambar makroskopik, submikroskopik, dan tingkat simbolik, memiliki bahasa yang mudah dipahami, dan berisi pertanyaan evaluasi interaktif. Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini akan memaparkan hasil pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik dan validitas *e-book* interaktif, serta mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa tentang *e-book* interaktif yang dikembangkan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020-September 2021. Tempat penelitian dilaksanakan di dua SMA Negeri di Kota Bandar Lampung dan satu SMA Negeri di Kabupaten Bogor pada tahap perencanaan dan salah satu SMA Negeri di Bandar Lampung saat uji coba awal. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan pengisian angket. Subyek pada penelitian pendahuluan terdiri dari satu orang guru dan 10 orang siswa kelas XII IPA yang masing-masing berasal dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung, SMA Negeri 15 Bandar Lampung dan SMA Negeri 1 Cibungbulang. Pada tahap pengembangan, produk yang dikembangkan divalidasi oleh dua orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Pada tahap uji coba lapangan awal, subyek penelitian terdiri dari tiga orang guru kimia dan 30 orang siswa kelas XII IPA di SMA Negeri 15 Bandar Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Produk yang dikembangkan *E-Book Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Sifat Koligatif Larutan Non Elektrolit*.

Penelitian ini mengacu pada model pengembangan Borg dan Gall (1989) terdiri dari tahap penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan draft awal, uji coba lapangan awal, revisi I, uji coba lapangan utama, revisi II, uji coba lapangan operasional, revisi produk akhir, dan diseminasi dan implementasi. Namun penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap kelima yaitu revisi I atau penyempurnaan produk awal. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Teknik analisis data berupa analisis kelayakan instrumen pembelajaran. Interpretasi persentase validator, respon guru dan siswa ditunjukkan pada Tabel.1 dibawah ini

Tabel 1. Interpretasi persentase kuesioner

Persentase	Tingkat Kevalidan
80,1% - 100	Sangat tinggi
60,1% - 80	Tinggi
40,1% - 60	Saat ini
20,1% - 40	Rendah
0,0% - 20	Sangat rendah

Sumber : (Arikunto, 2008)

Kemudian dihitung persentase rata-rata ketiga aspek tersebut (kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan). Perhitungan ini digunakan untuk menentukan tingkat validitas produk dari validasi ahli dengan menggunakan kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kriteria kevalidan dan kelayakan e-modul

Persentase	Tingkat Kevalidan	Tingkat Kelayakan
100-76	Valid	Layak/Tidak perlu direvisi
75-51	Cukup valid	Cukup layak/direvisi sebagian
60-26	Kurang valid	Kurang layak/revisi sebagian
< 26	Tidak valid	Tidak layak/revisi total

Sumber : (Arikunto, 2008)

Produk dinyatakan layak dan berlanjut ke tahap pengujian jika nilainya minimal 76. Kritik, saran-saran, komentar dari validator akan dijadikan sebagai pertimbangan untuk perbaikan produk. Selain itu data lain berupa data angket respon guru dan siswa yang dianalisis dengan menghitung rata-rata jumlah total skor kemudian dikonversikan ke skala yang terdapat pada angket respon.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengumpulan informasi. Tahap ini terdiri dari dua langkah, yaitu studi pustaka dan studi lapangan. Studi literatur yang dilakukan berupa analisis KI dan KD, indikator, analisis konsep pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit analisis terkait sumber belajar kimia, *e-book* interaktif representasi kimia, dan *e-book* interaktif yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Studi lapangan dilakukan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung, SMA Negeri 15 Bandar Lampung, dan SMA Negeri 1 Cibungbulang.

Sumber data pada tahap ini adalah 3 guru kimia dan 30 siswa kelas XII IPA dengan mengisi angket analisis kebutuhan melalui *google form* untuk guru kimia dan siswa kelas XII IPA. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data berupa angket analisis kebutuhan. Berdasarkan analisis kebutuhan diperoleh informasi bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan diperoleh beberapa hal yang mencakup sumber belajar yang digunakan guru sangat terbatas. Salah satu contoh sumber belajar adalah buku teks. Hasil analisis menunjukkan bahwa sumber belajar yang digunakan hanyalah buku paket dari pemerintah yang dipinjamkan kepada siswa. Terbatasnya sumber belajar siswa menyulitkan berkembangnya kemampuan yang ada pada siswa dan membuat siswa tidak termotivasi dalam belajar. *E-Book* interaktif memiliki tujuan yakni mempermudah siswa dalam melakukan interaksi belajar mengajar dalam mengkonstruksi pengetahuan. Pemahaman guru terhadap representasi kimia juga masih kurang. Tidak tersedianya *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada sekolah membuat peneliti ingin mengembangkan *e-book* interaktif yang disesuaikan dengan perkembangan sains dan teknologi secara khusus *e-book* interaktif yang berbasis representasi kimia.

3.2. Hasil Perencanaan

Rancangan produk yang dikembangkan minimal mencakup tujuan dari penggunaan *e-book*, siapa pengguna produk tersebut, dan deskripsi komponen-komponen produk dan penggunaannya (Sukmadinata, 2015). Tujuan penggunaan *e-book* interaktif adalah untuk membantu siswa dalam mempelajari materi sifat koligatif larutan non elektrolit dan membantu guru untuk menciptakan kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa dan memberikan interaksi antara siswa dengan *e-book* (Zhang, 2005). Pengguna produk ini adalah guru kimia dan siswa kelas XII IPA. Adapun komponen-komponen *e-book* ini adalah *cover* luar, *cover* dalam, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan *e-book*, kompetensi dasar dan indikator, uraian materi berbasis representasi kimia, soal evaluasi interaktif, daftar pustaka, dan *cover* belakang. Selain itu, pada tahap ini juga telah dilakukan penyusunan angket validasi ahli, yang berupa instrumen validasi aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan serta instrumen untuk uji coba lapangan yang berupa angket aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan untuk guru serta angket aspek kemenarikan dan keterbacaan untuk siswa.

3.3. Hasil Pengembangan Produk Awal

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diperlukan pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit. Hasil pengembangan ini adalah penyusunan draf awal *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang didalamnya memuat komponen-komponen yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap pengembangan, draft *e-book* lengkap disiapkan bersama dengan komponen *e-book* termasuk sampul luar, sampul dalam, kata pengantar, daftar isi, deskripsi *e-book*, petunjuk penggunaan *e-book*, kompetensi dasar dan indikator, dan pertanyaan evaluasi interaktif di bagian akhir. materi, daftar pustaka, sampul belakang, dan deskripsi materi dilengkapi dengan gambar atau video berdasarkan representasi kimia. Adanya gambar, animasi, dan video berbasis representasi kimia akan membantu siswa untuk lebih mudah mempelajari materi sifat koligatif larutan non elektrolit. Aplikasi yang

digunakan dalam pengembangan *e-book* interaktif ini adalah Flip PDF Professional dan Macromedia Flash 8.

E-Book terdiri dari tiga bagian yaitu awal, isi, dan penutup. Bagian pertama terdiri dari sampul luar, sampul dalam, pendahuluan, daftar materi, dan pengantar *e-book* interaktif. Sampul luar didesain semenarik mungkin untuk menarik minat siswa mempelajari isi *e-book* interaktif ini. Bagian cover luar didesain menggunakan warna dominan biru tua. Pada sampul luar ditampilkan judul *e-book* interaktif, kurikulum yang digunakan sebagai acuan penyusunan *e-book*, nama pengarang, dan gambar-gambar terkait materi sifat koligatif larutan non elektrolit. Cover bagian dalam didesain lebih sederhana dibandingkan cover bagian luar dengan warna dominan hitam putih. Sedangkan pengenalan *e-book* interaktif berisi tentang deskripsi *e-book*, petunjuk penggunaan *e-book*, dan manfaat penggunaan *e-book*.

Bagian isi *e-book* interaktif berisi uraian kompetensi dasar dan indikator serta uraian materi. Secara umum materi dalam *e-book* interaktif ini disusun dalam empat topik utama, yaitu penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik. Setiap sub materi dalam *e-book* interaktif ini dilengkapi dengan gambar, video eksperimen, animasi submikroskopik, kolom identifikasi, dan kolom penjelasan.

Bagian penutup *e-book* terdiri dari pertanyaan evaluasi, daftar pustaka, lampiran, dan sampul belakang. Soal evaluasi dalam *e-book* ini bersifat interaktif, siswa dapat mengetahui secara langsung apakah jawaban yang dipilih benar atau salah. Pada akhir soal evaluasi, siswa dapat melihat skor akhir yang diperoleh setelah mengerjakan soal evaluasi. Daftar pustaka memuat sumber bahan yang digunakan dalam *e-book* interaktif, sedangkan sampul belakang *e-book* ini berisi biodata penulis.

3.4. Hasil Uji Coba Lapangan Awal

Setelah draft *e-book* selesai dibuat selanjutnya akan dilakukan pengujian kevalidan oleh validasi ahli. Penilaian oleh validator ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Data rata-rata hasil penilaian oleh dua validator ahli pada setiap aspek yang dinilai tercantum pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil validasi ahli

Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
Kesesuaian isi	99,00%	Sangat tinggi
Konstruksi	96,30%	Sangat tinggi
Keterbacaan	91,73%	Sangat tinggi

Terdapat beberapa saran, komentar dan perbaikan dari validator pada aspek kesesuaian isi ini disarankan menambahkan submateri contoh kegunaan mempelajari materi sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dan pada aspek keterbacaan untuk memperhatikan tabel/gambar yang disajikan tampak jelas (terbaca). Berdasarkan penilaian aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan dari validasi ahli diperoleh masing-masing persentase 99%, 96,3%, dan 91,7% yang dikategorikan sangat tinggi. Berdasarkan kriteria validasi Arikunto(2008) pada Tabel 2 *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit dapat dikatakan valid. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa *e-book* interaktif berbasis representasi kimia materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang dikembangkan valid dan layak untuk digunakan. menurut interpretasi Arikunto (2008).

Uji coba lapangan awal dilaksanakan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung kepada tiga orang guru kimia dan 30 orang siswa kelas XII IPA 4. Kemudian meminta guru dan siswa untuk memberikan tanggapan dan saran dengan mengisi angket yang tersedia. Data rata-rata hasil penilaian oleh tiga orang guru kimia pada setiap aspek yang dinilai tercantum pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil validasi ahli

Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
Kesesuaian isi	89,03%	Sangat tinggi
Konstruksi	90,50%	Sangat tinggi
Keterbacaan	86,89%	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel di atas dapat diperoleh informasi bahwa persentase rata-rata pada aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan masing-masing adalah 89,03%, 90,50%, dan 86,89%. Berdasarkan interpretasi Arikunto (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 2, hasil uji coba lapangan awal pada guru pada aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan semuanya termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Pada tahap ini guru belum memberikan saran perbaikan, sehingga dapat dikatakan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia yang dikembangkan sudah memiliki muatan materi yaitu KD dan juga mengikuti representasi kimia. Selain itu, *e-book* interaktif yang dikembangkan juga memiliki konstruksi dan keterbacaan yang baik.

Data rata-rata hasil penilaian oleh 30 orang siswa pada setiap aspek yang dinilai tercantum pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil validasi ahli

Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
Kemenaarikan	97,21%	Sangat tinggi
Keterbacaan	97,26%	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa persentase rata-rata pada aspek keterbacaan dan daya tarik masing-masing adalah 97,21% dan 97,26%. Berdasarkan interpretasi Arikunto (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 1, hasil uji coba lapangan awal pada siswa pada aspek keterbacaan dan daya tarik semuanya termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Pada tahap ini siswa belum memberikan saran perbaikan, sehingga dapat dikatakan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang dikembangkan memiliki keterbacaan dan daya tarik yang baik.

3.5. Revisi Produk Utama

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah revisi dan penyempurnaan *e-book* interaktif berdasarkan representasi kimia dari bahan sel elektrolisis yang dikembangkan. Tahap revisi dilakukan berdasarkan hasil tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap produk yang dikembangkan. Berdasarkan tanggapan guru dan siswa, tidak ada masukan dan saran untuk produk yang dikembangkan sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini karakteristik *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang dikembangkan, diawali dengan wacana terkait fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang disertai gambar dan video berbasis representasi kimia, dilengkapi dengan kolom identifikasi, kolom penjelasan, dan soal evaluasi yang interaktif. Validasi ahli meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan semuanya memiliki kriteria sangat tinggi. Hasil tanggapan guru meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan semuanya memiliki kriteria sangat tinggi. Hasil tanggapan siswa meliputi aspek kemenarikan dan keterbacaan semuanya memiliki kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut maka produk *e-book* interaktif berbasis representasi kimia materi sifat koligatif larutan non elektrolit yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dikatakan valid.

5. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk penelitian yang selanjutnya diantaranya, yakni: penelitian pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi sifat koligatif larutan non elektrolit hanya dilakukan sampai

tahap uji coba lapangan awal, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut berupa uji keterlaksanaan untuk menguji efektifitasnya secara luas pada tahapan penelitian berikutnya; perlu dilakukan uji kompetensi siswa untuk mengetahui hasil yang diperoleh siswa setelah menggunakan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi yang dikembangkan; pada tahap validasi hanya dilakukan oleh 2 orang validator seharusnya dilakukan minimal 3 orang validator agar data yang diperoleh menjadi lebih valid; perlu dikembangkan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia pada materi lainnya; waktu yang dibutuhkan ketika pengembangan *e-book* ini cukup lama sehingga perlu dikaji terlebih dahulu penggunaan aplikasi yang sesuai untuk digunakan, kesulitan pencarian referensi materi, dan waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrim, Sulasmi, E., Eriska, P., & Hidayat, F. P. (2020). Kampus Merdeka di Era new Normal Ditinjau dari Perspektif Ilmu Pengetahuan. In *Book Chapter Covid 19 & Kampus Merdeka di Era new Normal Ditinjau dari Perspektif Ilmu Pengetahuan* (Vol. 4).
- Arikunto, S. (2008). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115. <https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- Borg, W.R., & Gall, M.D. (1989). *Educational Research: An Introduction Fifth Edition*. New York Longman.
- Farida, I., Liliarsari, L., Widyantoro, D. H., & Sopandi, W. (2010). Representational Competence's Profile of Pre-Service Chemistry Teachers in Chemical Problem Solving. *4th International Seminar of Science Education, Bandung*, 30.
- Hatmo, S. H. D. (2021). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh Secara Daring. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(2), 115–122.
- Herliandry, L. D., Nurhasanah, N., Suban, M. E., & Kuswanto, H. (2020). Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 65–70. <https://doi.org/10.21009/jtp.v22i1.15286>
- Johnstone, A. H. (1982). Macro and microchemistry. *Chemistry in Britain*, 18(6), 409-410.
- Langa, V., Suparmi, N. W., & Kua, M. Y. (2022). Bahan Ajar IPA Berbasis Kontekstual Interaktif untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 78–88. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/article/view/41496>
- Munadi, Y. (2008). *Media Pembelajaran (sebuah pendekatan baru)*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Pers.
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media.
- Sari, D. ., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Efektivitas E-Book Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 237–250.
- Sudrajat, C. J., Agustin, M., Kurniawati, L., & Karsa, D. (2020). Strategi Kepala TK dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan pada Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 508. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.582>
- Sukmadinata, N.S. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suprpto, E., Apriandi, D., & Pamungkas, I. P. (2019). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Animasi Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(2), 124–130. <https://doi.org/10.24176/anargya.v2i2.4089>
- Treagust, D. F., & Chittleborough, G. (2007). The Modelling Ability of Non-major Chemistry Students and Their Understanding of the Sub-microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 274–361.

- Triyono, M. B., Wardani, R., Hariyanto, D., & Subhan, A. (2012). Pengembangan Interaktif E-Book dari Sisi Pedagogik, Teknologi Perangkat Lunak Serta Media yang Digunakan. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Zhang, D. (2005). Interactive Multimedia-Best E-Learning: A Study of Effectiveness. *Amerika: The American Journal of Distance Education*, 19(3): 149-162.