

## PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF PADA MATERI TERMOKIMIA BERBASIS REPRESENTASI KIMIA

Tiyas Abror Huda\*, Noor Fadiawati, Lisa Tania  
FKIP Universitas Lampung, Jl.Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

\*Corresponding author, e-mail: tiyasnnhuda@gmail.com

**Abstract: Developing Interactive E-Book on Thermochemical Topic Based on Chemical Representation** This research aimed to develop interactive e-book and describe the response of teachers and students to interactive e-book developed. The implementation phase of the research was started from need asesment carried out in the Metro city, design and development of interactive e-book products which was developed . Then, the limited test was done at SMA Negeri 1 Belitang . Based on the expert validation results, it obtained that the percentages of interactive e-book on aspects of contents suitability with the curriculum, legibility , and construction were 86% ; 97.33 % ; and 100 % . The percentages of teachers feedback on the aspects of the content suitability of the test with the curriculum and the graphics were 94 % and 92 % , while the students' responses on the aspects of legibility was equal to 89.09 % .

**Keywords:** thermochemistry, developing interactive e-book, chemical representation

**Abstrak : Pengembangan E-Book Interaktif Pada Materi Termokimia Berbasis Representasi Kimia.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-book interaktif dan mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa terhadap e-book interaktif yang dikembangkan. Tahap pelaksanaan penelitian ini dimulai dari analisis kebutuhan yang dilaksanakan di kota Metro, perancangan dan pengembangan produk e-book. Kemudian dilakukan uji coba terbatas di SMA Negeri 1 Belitang. Berdasarkan hasil validasi ahli diperoleh persentase e-book interaktif pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, keterbacaan, dan konstruksi sebesar 86%; 97,33%; dan 100%. Persentase tanggapan guru pada aspek uji kesesuaian isi dengan kurikulum dan grafika adalah sebesar 94% dan 92% sedangkan tanggapan siswa pada aspek keterbacaan adalah sebesar 89,09%.

**Kata kunci:** termokimia, pengembangan e-book interaktif, representasi kimia

### PENDAHULUAN

Dalam usaha meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil pembelajaran, guru seharusnya mendesain atau memodifikasi suatu pembelajaran yang memaksimalkan siswa untuk lebih berinteraksi dengan sumber belajar, sehingga siswa dapat lebih

mandiri dalam memahami konsep kimia. Tanpa sumber belajar yang memadai, sulit diwujudkan proses pembelajaran yang mengarah kepada tercapainya hasil belajar yang optimal.

Menurut Warsita (2008), sumber belajar adalah semua komponen sistem instruksional baik yang secara khusus

dirancang maupun yang menurut sifatnya dapat dipakai atau dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Mulyasa (2004) mengatakan bahwa sumber belajar dapat dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada siswa dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman dan keterampilan dalam proses belajar mengajar.

Sumber belajar yang diamanatkan dalam Kurikulum 2013 dapat diperoleh dari berbagai sumber, baik berbentuk cetakan maupun *soft file*. Dengan berkembangnya penggunaan teknologi, informasi dan informatika (TIK) saat ini, berkembang juga buku yang awalnya *textbook* menjadi buku elektronik (e-book). Menurut Eskawati (2012), *e-book* merupakan buku dalam format elektronik berisikan informasi yang dapat berwujud teks atau gambar.

Dalam ilmu kimia, *e-book* yang berkembang masih banyak yang disajikan hanya dalam level simbolik sehingga banyak yang menganggap kimia hanya konteks matematik atau perhitungan saja. Contoh seperti pada *e-book* yang berkembang saat ini yaitu karangan Harnanto dan Ruminten, Kalsum, *et all*, Sunarya dan Setiabudi yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Nasional Departemen Pendidikan Nasional tahun 2009. Ketiga *e-book* tersebut belum menampilkan ketiga level representasi kimia khususnya pada materi termokimia. Representasi kimia ini penting karena pemahaman seseorang terhadap kimia ditunjukkan oleh kemampuannya menyampaikan kembali dan menghubungkan antara fenomena makroskopik, dunia sub-mikroskopik dan representasi simbolik. Kemampuan pemecahan masalah kimia sebagai salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi menggunakan kemampuan representasi secara ganda (*multiple*) atau kemampuan pembelajar 'bergerak' antara berbagai mode representasi kimia.

Representasi Sub-mikroskopik merupakan faktor kunci pada kemampuan tersebut. Ketidakmampuan merepresentasikan aspek sub-mikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan representasi simbolik (Chittleborough & Treagust, 2007). Berdasarkan karakteristik konsep-konsep sains, mode-mode representasi sains diklasifikasikan dalam level representasi makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik.

Representasi makroskopis adalah Representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indra. Representasi sub-mikroskopis adalah Representasi kimia yang menjelaskan mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom atau molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Representasi sub-mikroskopik sangat terkait erat dengan model teoritis yang melandasi eksplanasi dinamika level partikel. Mode representasi pada level ini ditunjukkan secara simbolik mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata, gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi baik diam maupun bergerak (animasi) atau simulasi. Representasi simbolik yaitu representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik (Sunyono, 2012).

Berdasarkan hal tersebut di atas, diperlukan inovasi sumber belajar yang dapat melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi dan melibatkan siswa, sehingga pembelajaran tidak monoton, dapat meningkatkan minat belajar siswa dalam memahami konsep kimia, dan disajikan ketiga level representasi secara bersamaan, khususnya materi termokimia. *E-book* adalah salah satu

inovasi dari sumber belajar yang dapat dijadikan solusi dalam pembelajaran kimia di sekolah. Namun, *e-book* yang sekarang banyak berkembang di dunia pendidikan adalah versi digital atau *soft file* dari buku yang umumnya terdiri dari kumpulan kertas yang berisi teks atau gambar baik dalam format teks polos, .pdf, .jpeg, .lit dan .html.

Dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi sangat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran, yang dalam hal ini dapat memungkinkan interaksi langsung antara siswa dan sumber belajar, *e-book* yang diharapkan adalah yang dapat melibatkan siswa dalam penggunaannya atau dapat dikatakan interaktif. Hal ini diperkuat dengan Pasal 19 ayat 1 Peraturan Pemerintah RI No.32 tahun 2013 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Dalam pengembangannya *e-book* telah banyak perubahan menjadi lebih interaktif, yang kemudian disebut *e-book* interaktif.. *E-book* interaktif yang dimaksud adalah *e-book* yang disertai animasi, video animasi atau praktikum yang berkaitan dengan materi yang akan dikembangkan, soal-soal latihan maupun evaluasi yang dapat langsung diisi oleh peserta didik dan disertai pembahasan serta disediakan tombol yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan cara mengkliknya.

*E-Book* dikatakan interaktif apabila terjadi bentuk komunikasi dua arah

yang berlangsung antara *e-book* dan pembaca (Munir, 2008). Dengan menggunakan media interaktif seperti *e-book* memungkinkan kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa dan memberikan interaksi antara siswa dengan *e-book* (Zhang, 2005).

Berdasarkan pada tahap analisis kebutuhan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Metro, SMA Negeri 5 Metro, SMA Muhammadiyah 1 Metro, dan SMA Muhammadiyah 2 Metro, menurut tanggapan 4 guru kimia dan 40 siswa kelas XII IPA yang tersebar di empat SMA tersebut, diperoleh data bahwa baik guru maupun siswa/siswi pada masing-masing sekolah masih menggunakan buku cetak dari beberapa penerbit tertentu sebagai sumber belajar utama, namun ada juga guru yang membuat rangkuman untuk digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Untuk penggunaan *e-book*, hanya ada satu orang guru yang pernah menggunakan *e-book* dan merupakan hasil mengunduh dari internet. Saat ditanya tentang pembelajaran yang berbasis representasi kimia semua guru menyatakan belum mengetahui tentang representasi kimia, sehingga menurut mereka memang perlu adanya pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia.

Sebelumnya juga telah ada penelitian tentang *e-book* interaktif yang dilakukan oleh Kurniawati (2011) yang mengembangkan *e-book* interaktif pada materi pokok larutan asam basa kelas XI menghasilkan *e-book* interaktif yang layak digunakan sebagai sumber belajar dalam materi larutan asam basa. Eskawati (2012) *e-book* interaktif yang dikembangkan berformat *web* dengan menggunakan program *Macromedia Flash 8* sebagai variasi formatnya, yang disertai *background* suara dan animasi dengan materi sifat-sifat koligatif larutan. Restiyowati (2012) menyatakan bahwa masih adanya

kekurangan dari *e-book* interaktif yang mereka kembangkan yaitu ukuran huruf pada *e-book* kurang besar serta kurangnya gambar, animasi dan video yang mendukung materi larutan asam basa, stoikiometri, larutan penyangga, hidrolisis larutan, kelarutan dan hasil kelarutan dan sistem koloid. Imani (2012) tahap perancangan *e-book* yang dia buat memiliki tampilan yang memungkinkan siswa dapat memilih program yang diinginkan dengan mengeklik tombol yang disediakan. Isi *e-book* ini secara umum terdiri atas standar kompetensi dan kompetensi dasar, daftar isi, uraian materi, soal latihan, proyek dan percobaan, studi kasus, evaluasi, rangkuman, glosarium dan referensi tentang materi kimia unsur.

Berdasarkan hal tersebut di atas, diperlukanlah pengembangan *E-book* interaktif. *E-book* interaktif yang digunakan adalah *e-book* interaktif yang menjadi sebagai sumber belajar yang disertai dengan gambar, video atau animasi, soal-soal latihan interaktif yang memungkinkan siswa untuk menulis jawaban langsung di *e-book*, juga disediakan kolom pembahasan sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar yang digunakan mandiri oleh siswa. Materi yang dikembangkan pada *e-book* interaktif adalah termokimia.

Dalam artikel ini dideskripsikan hasil pengembangan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia yang telah di uji coba terbatas dengan mengambil data tanggapan guru dan siswa terhadap *e-book* yang dikembangkan.

Adapun manfaat penelitian ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai literatur tambahan bagi sekolah, guru dan siswa dan mempermudah siswa dalam mencapai kompetensi dasar pada

materi pembelajaran termokimia.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan, yaitu pengembangan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia. Menurut Borg, W.R & Gall, M.D. Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* merupakan metode untuk mengembangkan dan menguji suatu produk. Subjek pada penelitian ini adalah *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia. Lokasi pada penelitian ini adalah kota Metro. Adapun tahap-tahap yang dilakukan pada tahap studi pendahuluan adalah studi kepustakaan, studi lapangan, dan penyusunan produk awal atau draf model (Sukmadinata, 2011).

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu studi lapangan dan uji coba terbatas. Pada tahap studi lapangan digunakan pedoman wawancara untuk empat orang guru kimia dan angket (kuisisioner) untuk 40 orang siswa kelas XII IPA. Sedangkan pada uji coba terbatas yang dilakukan di SMA Negeri 1 Belitang, digunakan angket uji coba terbatas yang diberikan kepada satu orang guru kimia dan 20 siswa kelas XI IPA untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia yang telah dikembangkan. Aspek yang ditanggapi oleh guru adalah aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, sedangkan pada siswa yang ditanggapi adalah aspek keterbacaan. Aspek keterbacaan yang dinilai terdiri dari tiga sub aspek, yaitu kemudahan, kemenarikan dan keterpahaman (Widodo, 1993).

Sebelum dilakukan uji coba terbatas, dilakukan validasi ahli menggunakan kuisioner (angket) pada validasi ahli *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia. Validasi *e-book* interaktif tersebut terdiri dari validasi kesesuaian isi materi dengan kurikulum, konstruksi, dan keterbacaan oleh validator.

Adapun teknik analisis data pada angket analisis kebutuhan dilakukan dengan cara berikut:

- 1) Mengklasifikasi data.
2. Menghitung frekuensi jawaban.
3. Menghitung persentase jawaban guru dan siswa. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

dimana  $\%J_{in}$  merupakan Persentase pilihan jawaban tiap butir pertanyaan pada angket *e-book* interaktif termokimia berbasis representasi kimia.

$\sum J_i$  adalah jumlah responden yang menjawab jawaban-i dan  $N$  adalah jumlah seluruh responden.

4. Menafsirkan persentase tiap butir pertanyaan pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997) berikut ini :

**Tabel 1.** Tafsiran persentase

Skor (%)	Kriteria
80,1 – 100	Sangat Baik
60,1 – 80	Baik
40,1 – 60	Sedang
20,1 – 40	Rendah
0 – 20	Sangat rendah

Selanjutnya teknik analisis validasi dan angket tanggapan guru. Teknik ini

terdiri dari analisis data angket pada aspek konstruksi, kesesuaian isi materi dengan kurikulum, dan keterbacaan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia dilakukan dengan cara:

- a) Memberi skor jawaban responden berdasarkan skala Likert.

**Tabel 2.** Pedoman penskoran pengisian pada angket

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (ST)	4
3	Kurang Setuju (KS)	3
4	Tidak setuju (TS)	2
5	Sangat tidak setuju (STS)	1

- b) Menghitung jumlah skor jawaban responden secara keseluruhan

- c) Menghitung persentase jumlah skor jawaban responden pada angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

dimana  $\%X_{in}$  merupakan Persentase skor jawaban pada angket *e-book* interaktif termokimia berbasis representasi kimia,  $\sum S$  = Jumlah skor jawaban, dan  $S_{maks}$  = Skor maksimum yang diharapkan.

- d) Menafsirkan persentase skor jawaban pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 1997) pada Tabel 1.

Kemudian analisis angket tanggapan siswa yaitu analisis data angket pada aspek keterbacaan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis

representasi kimia yang diberikan kepada siswa dilakukan dengan cara:

- 1) Mengkode atau klasifikasi data.
- 2) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat.
- 3) Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam uji kesesuaian dan uji kemenarikan berdasarkan skala Likert pada Tabel 2.
- 4) Mengolah jumlah skor jawaban responden.
- 5) Menghitung persentase skor jawaban tiap butir pernyataan pada angket dengan menggunakan rumus sama seperti perhitungan pada teknik analisis data pada angket analisis kebutuhan.
- 6) Menghitung rata-rata persentase skor tiap butir pertanyaan pada angket dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

(Sudjana, 2005)

dimana  $\overline{\%X_i}$  merupakan rata-rata persentase pernyataan pada angket *e-book* interaktif termokimia berbasis representasi kimia,  $\sum \%X_{in}$  adalah jumlah persentase tiap butir pertanyaan pada angket *e-book* interaktif termokimia berbasis representasi kimia, dan  $n$  adalah jumlah pernyataan.

- 7) Menafsirkan persentase skor tiap butir pernyataan pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 1997) pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil dari studi kurikulum yang sudah dilakukan adalah perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP),

pengembangan silabus dan analisis (Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar) yang kemudian disingkat analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar (KI-KD) dan hasil dari studi pustaka diperoleh literatur tentang tata cara pembuatan bahan ajar yang baik, literatur tentang *e-book* dan representasi kimia. Selanjutnya pada tahap studi lapangan atau penelitian pendahuluan diperoleh data baik guru maupun siswa/siswi pada masing-masing sekolah masih menggunakan buku cetak dari beberapa penerbit tertentu sebagai sumber belajar utama, namun ada juga guru yang membuat rangkuman untuk digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Untuk penggunaan *e-book*, hanya ada satu orang guru yang pernah menggunakan *e-book* dan merupakan hasil mengunduh dari internet.

Kemudian saat ditanya tentang pembelajaran yang berbasis representasi kimia semua guru menyatakan belum mengetahui tentang representasi kimia, sehingga menurut mereka perlu adanya pengembangan *e-book* interaktif berbasis representasi kimia.

Berdasarkan tanggapan dari 40 siswa dari keempat SMA/MA di kota Metro pada analisis kebutuhan diketahui bahwa para siswa menggunakan sumber belajar berupa buku teks dari penerbit tertentu, Selanjutnya para siswa menemui kesulitan-kesulitan dalam memahami materi dalam pelajaran kimia jika hanya menggunakan buku teks biasa sebagai sumber belajar.

Berdasarkan analisis terhadap *e-book* yang berkembang saat ini, misalkan *e-book* yang dikarang oleh (Harnanto dan Ruminten, 2009), (Kalsum, *et all*, 2009), dan (Sunarya dan Setiadi, 2009) diperoleh data bahwa *e-book* yang umumnya beredar masih kurang membantu kegiatan

pembelajaran yang diamanatkan oleh kurikulum 2013. Selain itu, materi termokimia dalam *e-book* yang beredar masih kurang dilengkapi dengan gambar-gambar ataupun animasi yang sudah memenuhi ketiga level representasi kimia untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami materi tersebut dan soal-soal evaluasi dalam *e-book* belum diberi kunci jawaban yang disajikan secara interaktif, sehingga pembelajaran mandiri terpenuhi.

Dalam proses pembuatannya, *e-book* tetap harus memenuhi syarat pembuatan modul/buku ajar yaitu sesuai ketentuan BSNP. Syarat ter-

sebut meliputi tiga kriteria, yaitu kriteria kelayakan isi, kebahasaan dan penyajian (Tim Penyusun, 2006).

### Hasil Pengembangan *E-Book* Interaktif Pada Materi Termokimia Berbasis Representasi Kimia

*E-book* interaktif terdiri atas empat bagian yaitu bagian awal, bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup. *E-book* interaktif hasil pengembangan disusun sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Berikut adalah tabel 3 yang berisi struktur materi yang terbagi menjadi dua bagian pada *e-book* interaktif yang dikembangkan.

**Tabel 3.** Struktur Materi dalam *e-book* interaktif

No	Bagian	Kegiatan belajar	Sub bahasan pokok
1	I	Konsep reaksi eksoterm dan endoterm	Hukum Kekekalan Energi Sistem dan lingkungan Kalor dan Kerja Eksoterm dan endoterm Persamaan termokimia Entalpi dan perubahannya Entalpi molar
2	II	Konsep penentuan entalpi reaksi	Penentuan kalor reaksi berdasarkan percobaan (kalorimeter) Penentuan kalor reaksi berdasarkan Hukum Hess Penentuan kalor reaksi berdasarkan entalpi pembentukan Penentuan kalor reaksi berdasarkan energi ikatan Energi bahan bakar

Pada tahap ini diperoleh *draft 1*, *draft 1* ini kemudian divalidasi oleh seorang validator. Validasi dilakukan untuk menilai aspek konstruksi *e-book* interaktif, aspek kesesuaian isi *e-book* interaktif dengan kurikulum, dan aspek keterbacaan *e-book* interaktif. Validasi dilakukan dengan memberikan *print out* dan *softcopy e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia yang telah dikembangkan

kepada validator. Komponen aspek konstruksi yang divalidasi terdiri dari kesesuaian rancangan *e-book* interaktif dengan *e-book* interaktif yang telah disusun yaitu dilihat apakah sudah sistematis dan konsep-konsep materi yang akan dipelajari dalam *e-book* interaktif tersebut sudah sesuai dengan indikator pembelajaran yang disusun berdasarkan KI-KD. Komponen kesesuaian isi yang divalidasi terdiri

dari kesesuaian isi *e-book* interaktif dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang ada pada kurikulum 2013, Bagian awal pada aspek konstruksi meliputi *cover* luar, *cover* dalam, identitas *e-book* interaktif, kata pengantar, dan daftar isi. Selanjutnya bagian yang dinilai adalah bagian pendahuluan yang memuat pendahuluan, deskripsi umum, manfaat penggunaan *e-book* interaktif, dan petunjuk penggunaan *e-book* interaktif. Untuk bagian isi yang dinilai meliputi kompetensi dasar, indikator, konteks, dan uraian materi. Bagian yang terakhir adalah bagian penutup yang memuat soal evaluasi dan daftar pustaka.

Komponen aspek keterbacaan yang divalidasi terdiri dari kemudahan atau kesesuaian bahasa, kemenarikan *e-book* interaktif dan keterpahaman. Contohnya pada bagian awal variasi bentuk dan ukuran huruf pada *cover* luar, *cover* dalam, kata pengantar dan daftar isi *e-book* interaktif sudah sesuai dan dapat terbaca dengan baik dan jelas. Pada bagian kedua yaitu bagian pendahuluan, berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa variasi ukuran huruf pada lembar deskripsi umum, petunjuk penggunaan, manfaat dalam *e-book* interaktif sudah sesuai dan dapat terbaca dengan baik dan jelas. Bagian ketiga yaitu bagian isi, dari hasil validasi aspek keterbacaannya, diketahui bahwa variasi bentuk dan ukuran huruf pada bagian isi dalam *e-book* interaktif sudah sesuai dan dapat terbaca dengan baik dan jelas. Bagian keempat yaitu bagian akhir, dari hasil validasi pada bagian tersebut, diketahui bahwa variasi bentuk dan ukuran huruf (*font*) pada halaman evaluasi dan daftar pustaka dalam *e-book* interaktif sudah sesuai dan dapat terbaca dengan baik dan jelas

Tabel 4 menunjukkan hasil validasi *e-book* interaktif secara keseluruhan.

**Tabel 4.** Hasil validasi ahli

No	Aspek yang dinilai	Persentase penilaian	Kriteria
1	Konstruksi	100 %	Sangat baik
2	Kesesuaian isi dengan kurikulum	86 %	Sangat baik
3	Keterbacaan	97,33 %	Sangat baik

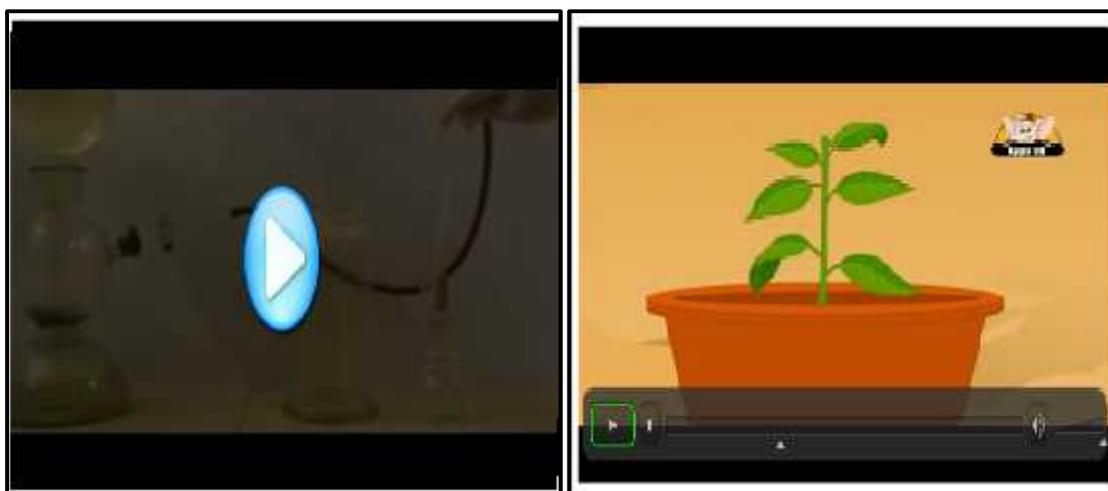
Setelah melakukan validasi ahli lalu dilakukannya revisi dan menghasilkan *draft 2*, maka dapat diketahui karakteristik *e-book* interaktif hasil pengembangan adalah *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia:

- Dikembangkan sebagai produk perangkat lunak berupa buku teks sehingga memiliki struktur atau konstruksi yang hampir sama dengan buku teks.
- Dikembangkan agar dapat dibaca dengan atau tanpa menggunakan internet.
- Dikembangkan untuk siswa agar dapat meningkatkan interaksi aktif antara siswa dengan sumber belajar, dan melatih siswa untuk belajar lebih mandiri.
- Berisi materi yang mengacu pada kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) berdasarkan Kurikulum 2013.
- Materi pembelajaran yang dibagi dua sub bagian materi sehingga memudahkan siswa untuk mempelajari dan memahami materinya secara bertahap sampai tuntas.
- Disusun secara sistematis dan menarik, sehingga akan menimbulkan minat baca pada siswa.
- Dilengkapi dengan fenomena-fenomena termokimia yang ada

- dalam kehidupan sehari-hari untuk menghubungkannya dengan konsep kimia yang dipelajari.
- h. Didukung dengan gambar, animasi atau video yang sudah memenuhi ketiga level representasi kimia, untuk mendukung penjelasan dari materi yang ada di dalam *e-book* interaktif tersebut. Seperti yang terlihat di Gambar 1.
  - i. Menggunakan bahasa yang tidak menimbulkan makna ganda sehingga dapat dipahami dengan baik oleh siswa.
  - j. Dilengkapi petunjuk penggunaan yang bertujuan untuk membantu siswa agar lebih mudah mengoperasikan *e-book* interaktif yang mereka gunakan.
  - k. Dilengkapi kolom jawaban, kolom identifikasi dan kolom kesimpulan yang dapat diisi oleh siswa, untuk mengetahui kemampuan siswa dalam penguasaan konsep pada setiap submateri.
  - l. Dilengkapi kolom pembahasan atau penjelasan untuk mengetahui penjelasan detail tentang materi yang sudah dipelajari, seperti terlihat di Gambar 2.
  - m. Dilengkapi dengan latihan soal dan
  - n. soal evaluasi yang dibuat interaktif agar siswa dapat mengerjakannya langsung pada *e-book* interaktif, sehingga dapat melihat skor yang didapatkan.
  - o. Dilengkapi rangkuman di setiap akhir sub bagian materi pada *e-book* interaktif pada materi termokimia, seperti terlihat di Gambar 3.

### Tanggapan Guru dan Siswa

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah melakukan tahap validasi kepada validasi ahli yang disertai dengan perbaikan (revisi) dan menghasilkan *draft* 2 adalah melakukan tahap uji coba terbatas untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa tentang produk (*draft* 2) yang sudah disusun dan dikembangkan. Aspek yang akan ditanggapi oleh guru adalah aspek kesesuaian isi materi *e-book* interaktif dengan kurikulum dan aspek grafika, sedangkan yang akan ditanggapi oleh siswa adalah aspek keterbacaan. Tabel 5 menunjukkan persentase hasil tanggapan guru dan Tabel 6 menunjukkan persentase hasil tanggapan siswa pada *e-book* interaktif keseluruhan.



(a) Sebelum diklik

(b) Setelah diklik

**Gambar 1.** Tampilan video dalam *e-book* interaktif sebelum dan sesudah diklik

**Tabel 5.** Persentase hasil tanggapan guru

No	Aspek Penilaian	Persentase tanggapan	Kriteria
1.	Kesesuaian isi materi dengan kurikulum	94 %	Sangat baik
2.	Grafika	92 %	Sangat baik

**Tabel 6** Persentase hasil tanggapan siswa

No	Aspek Penilaian	Rata-rata persentase tanggapan	Kriteria
1.	Keterbacaan	86,63 %	Sangat baik

### Keunggulan E-Book Interaktif Hasil Pengembangan

Keunggulan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia adalah *e-book* interaktif ini dirancang untuk membantu meningkatkan minat siswa dalam mempelajari materi termokimia yang umumnya di dalam buku ajar yang beredar belum dilengkapi dengan gambar, animasi atau video yang berbasis representasi kimia dengan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik. Adanya gambar, animasi atau video yang berbasis representasi kimia dengan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik akan membantu siswa

untuk lebih mudah mempelajari materi termokimia atau materi-materi kimia lainnya.

### Faktor Pendukung Dalam Pengembangan E-Book Interaktif

Faktor-faktor yang mendukung proses pengembangan yaitu sikap kooperatif dari pihak sekolah yang memudahkan peneliti untuk mendapatkan perizinan melakukan uji coba terbatas sikap antusiasme guru terhadap produk *e-book* interaktif yang dikembangkan dan sikap antusiasme siswa terhadap produk *e-book* interaktif hasil dari pengembangan yang ditampilkan oleh peneliti saat uji coba terbatas. materi termokimia berbasis representasi kimia adalah *e-book* interaktif ini dirancang untuk membantu meningkatkan minat siswa dalam mempelajari materi termokimia yang umumnya di dalam buku ajar yang beredar belum dilengkapi dengan gambar, animasi atau video yang berbasis representasi kimia dengan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik. Adanya gambar, animasi atau video yang berbasis representasi kimia dengan level makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik akan membantu siswa untuk lebih mudah mempelajari materi termokimia atau materi-materi pelajaran kimia lainnya.

Langkah menguji pemahaman anda, silahkan kerjakan soal evaluasi berikut ini.

Diketahui :

- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571,7 \text{ kJ}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1941 \text{ kJ}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2220 \text{ kJ}$

Tentukan perubahan entalpi reaksi persamaan termokimia berikut ini.

$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta H = ?$$

Klikkan jawaban kalian di kotak dialog berikut ini :

Selanjutnya klik NEXT

Langkah Pembahasan :

Langkah menguji pemahaman anda, silahkan kerjakan soal evaluasi berikut ini.

PEMBAHASAN

- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571,7 \text{ kJ}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1941 \text{ kJ}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2220 \text{ kJ}$

$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$

Persamaan (1) tetap, Persamaan (2) tetap, sedangkan Persamaan (3) dibalik dan  $\Delta H$  dibalik menjadi bernilai positif.

- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571,7 \text{ kJ}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1941 \text{ kJ}$
- $3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +2220 \text{ kJ}$

$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -992,7 \text{ kJ}$

Selanjutnya klik previous

(a) Sebelum Pembahasan diklik

(b) Sebelum Pembahasan diklik

**Gambar 2.** Tampilan soal interaktif pada materi termokimia



Siswa dapat mengisi jawaban di kotak yang tersedia di samping soal

Siswa dapat mengoreksi jawaban dengan mengklik tombol koreksi

**Gambar 3.** Tampilan soal interaktif pada materi termokimia

### Kendala-Kendala Dalam Pengembangan *E-book* Interaktif

Adapun kendala-kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia yaitu kesulitan saat penggunaan program *kvisoft flipbook maker* karena format *file* yang dapat di *input* ke dalam program tersebut harus dalam bentuk *.pdf* dan ukuran *file* harus sekecil mungkin dengan cara mengompresnya. Lalu saat mengoperasikan program tersebut membutuhkan waktu yang berbeda pada setiap laptop atau komputer dan tidak semua program komputer contohnya seperti program *quiz creator* program *kvisoft flipbook maker*. Selain itu, waktu yang kurang efektif pada saat uji coba terbatas, karena dilaksanakan setelah ujian akhir semester nantinya dapat mempengaruhi hasil persentase pada aspek keterbacaan yang ditanggapi. LCD atau Proyektor yang digunakan kurang memunculkan gambar yang tajam, sehingga *e-book* yang ditampilkan kurang terlihat dengan jelas.

### SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah dihasilkannya produk pengembangan berupa *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia. Tanggapan siswa terhadap *e-book* interaktif pada materi termokimia berbasis representasi kimia yang dikembangkan sudah sangat baik.

Karakteristik *e-book* interaktif pada materi termokimia yang dikembangkan adalah *e-book* interaktif dirancang agar siswa dapat berinteraksi dengan sumber belajar dan dirancang agar siswa dapat belajar secara mandiri. *E-book* interaktif berpatokan pada KI dan KD yang telah dibuat. Materi pembelajaran dikemas dalam dua sub bab besar sehingga memudahkan siswa dalam belajar. *E-book* interaktif disusun semenarik mungkin dengan disertai dengan video maupun fenomena yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. *E-book* interaktif disertai dengan animasi interaktif yang melibatkan katiga level representasi kimia yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik secara bersamaan.

Selain itu bahasa yang digunakan dalam *e-book* interaktif komunikatif dan disesuaikan dengan daya talar siswa, sehingga diharapkan siswa akan lebih mudah mengerti. *E-book* interaktif disertai dengan contoh soal, latihan soal beserta pembahasannya, rangkuman materi dan soal evaluasi.

Adapun tanggapan siswa terhadap *e-book* yang dikembangkan sudah sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari tingginya rata-rata persentase seluruh sub aspek keterbacaan sebesar 89,08% yang berkriteria sangat baik. Sedangkan tanggapan guru terhadap *e-book* sudah sangat baik ditinjau dari aspek-aspek berikut ini kesesuaian isi materi dengan kurikulum sudah sangat baik dengan rata-rata persentase penilaian sebesar 94 %, dengan kriteria sangat baik dan aspek grafika *e-book* interaktif termokimia sudah sangat baik dengan persentase penilaian sebesar 92% dengan kriteria sangat tinggi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 1997. *Penilaian Program Pendidikan*. Edisi III. Jakarta : Bina Aksara.
- Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Chittleborough, G. D. and Treagust D.F. 2007. The modeling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 : 274-292.
- Chittleborough, G.D. 2004. *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Mental Models of Chemical Phenomena*. Thesis (unpublished). Science and Mathematics Education Centre.
- Eskawati, S.Y. dan Sanjaya, I.G.M. 2012. Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Sifat Koligatif sebagai Sumber Belajar Siswa Kelas XIIPA. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 1, No. 2.
- Imani, A.K.N. dan Sanjaya, I.G.M. 2012. Pengembangan E-book Interaktif Pada Materi Kimia Unsur Kelas XII. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 1, No. 2.
- Kurniawati, D. 2011. Pengembangan E-book Interaktif Pada Materi Pokok Larutan Asam Basa Kelas XI. Skripsi tidak dipublikasi. Surabaya Universitas Negeri Surabaya.
- Mulyasa, E. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Munir. 2008. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Restiyowati, I. dan Sanjaya, I.G.M. 2012. Pengembangan E-book Interaktif Pada Materi Kimia Semester Genap Kelas XI SMA. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 1, No. 2.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Sukmadinata, N. S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sunyono. 2012. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi (Model SiMaYang)*. Bandarlampung : Anugrah Utama

Raharja (AURA) printing & publishing.

Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan & Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Widodo, T.A. 1993. Tingkat Keterbacaan Teks: Suatu Evaluasi Terhadap Buku Teks Ilmu Kimia Kelas 1 Sekolah Menengah Atas. *Disertasi tidak dipublikasikan*. Jakarta: IKIP Jakarta.

Zhang, D. 2005. Interactive Multimedia-Best E-Learning: A Study of Effectiveness. *Am. J. Dis. Educ*, 19(3): 149-162.