

## Pembuatan *Game* Edukatif Berbasis Android pada Materi Keseimbangan Kimia Making an Android-Based Educational Game on Chemical Equilibrium Material

**Tika Ramdina Putri<sup>1\*</sup>, Saepudin Rahmatullah<sup>2</sup> dan Ferli Septi Irwansyah<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Jl. Soekarno-Hatta No.748, Bandung, 40614, Indonesia

\*E-mail : [tikaramdinap@gmail.com](mailto:tikaramdinap@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tampilan media, menganalisis hasil uji validasi, dan menganalisis hasil kelayakan *game* edukatif berbasis android pada materi keseimbangan kimia sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Design Based Research (DBR)* dengan model ADDIE. Teknik pengumpulan data menggunakan angket validasi dan angket kelayakan. Uji validasi dilakukan kepada dua Dosen Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung dan satu guru kimia MAN 1 Subang dengan memperoleh nilai rata-rata  $r_{hitung}$  sebesar 0,79 sehingga media dinyatakan valid. Uji kelayakan kepada peserta didik kelas XII IPA MAN 1 Subang sebanyak 16 orang yang telah mempelajari keseimbangan kimia diperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 79,63% sehingga media layak untuk digunakan.

*Kata kunci:* *game* edukatif berbasis android, keseimbangan kimia

### Abstract

*This study aims to describe the appearance of the media, analyze the results of the validation test, and analyze the results of the feasibility of an android-based educational game on chemical equilibrium material so that it can be used in learning. The method used in this study is the Design Based Research (DBR) method with the ADDIE model. The data collection technique used a validation questionnaire and a feasibility questionnaire. The validation test was carried out on two Chemistry Education Lecturers at UIN Sunan Gunung Djati Bandung and one chemistry teacher at MAN 1 Subang by obtaining an average rcount of 0.79 so that the media was declared valid. The feasibility test for students of class XII IPA MAN 1 Subang as many as 16 people who have studied chemical equilibrium obtained an average percentage value of 79.63% so that the media is feasible to use*

*Keywords:* *corrosion, online videos, quiz*

## 1. PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari materi, energi dan perubahannya. Ilmu kimia tidak hanya berupa angka, teori abstrak ataupun rumus. Penerapan ilmu kimia secara luas dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Chang, 2005). Ilmu kimia masih kurang diminati terkhusus dikalangan siswa SMA karena salah satu mata pelajaran tersebut yang dianggap rumit dan sulit untuk dipahami. Hal ini disebabkan adanya rumus, materi dan konsep yang dianggap abstrak. (Zulfadhilah & Hidayah, 2019). Materi yang dianggap sulit dipahami pada mata pelajaran kimia salah satunya yakni keseimbangan kimia (Helsy & Andriyani, 2017).

Faktor kesulitan dalam memahami materi keseimbangan kimia yakni dari proses belajar dan media yang digunakan. Sebagian siswa mengalami kesulitan belajar yang mengakibatkan terjadinya miskonsepsi dalam memahami materi keseimbangan kimia (Helsy & Andriyani, 2017). Kurangnya minat dan pemahaman



terhadap materi membuat siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan persoalan terkait perhitungan dan reaksi kimia (Sundami & Azhar, 2013).

Kesetimbangan kimia merupakan materi abstrak contoh konkrit. Siswa yang tidak memahami materi kesetimbangan kimia akan mengalami kesulitan pada materi selanjutnya yaitu larutan penyangga. Konsep abstrak kesetimbangan kimia yang sering dianggap sulit diantaranya pemahaman sifat dinamis dari kesetimbangan kimia, juga kesulitan dalam penulisan dan perhitungan Kc dan Kp. (Indriani, dkk., 2017).

Berdasarkan penelitian Aninda (2017) dalam mengidentifikasi kesulitan peserta didik pada materi kesetimbangan kimia hasil yang diperoleh sebesar 61 % peserta didik merasa kesulitan untuk memahami kesetimbangan dinamis, persentase tersebut tergolong cukup tinggi. Hasil penelitian Jusniar (2021) beberapa konsep kesetimbangan kimia terjadi miskonsepsi pada kondisi kesetimbangan dan arah pergeseran kesetimbangan kimia.

Dalam proses belajar mengajar diperlukan penggunaan media untuk menyampaikan pembelajaran. Media merupakan salah satu yang memiliki peran penting dalam suatu proses pembelajaran, proses pembelajaran tidak akan berjalan lancar tanpa adanya media pembelajaran. Media pembelajaran memberikan pengaruh pada aktivitas mengajar di dalam kelas (Adriani & Sabekti, 2018). Keberadaan media dapat membangun minat, motivasi, dan mempengaruhi psikologis siswa dalam pembelajaran. Kedudukan media sangatlah penting untuk meningkatkan pengetahuan siswa dibandingkan dengan metode ceramah dalam pembelajaran. Materi yang diajarkan oleh guru dapat mudah dipahami siswa dengan adanya media pembelajaran. Oleh karena itu, Media pembelajaran yang inovatif, menarik, dan efektif sangat diperlukan untuk proses pembelajaran (Muhajarah & Rachmawati, 2019).

Pada saat ini, pandemi COVID-19 masih terjadi di dunia yang mengakibatkan sebagian besar proses pembelajaran menjadi pembelajaran jarak jauh (*online*). Hal tersebut menjadi suatu tantangan untuk peserta didik, guru, maupun orang tua. Pembelajaran jarak jauh harus fokus pada akademik, literasi, numerasi, dan karakter (Maulana dkk., 2021). Maka dari itu, perkembangan teknologi dan informasi sangat dituntut untuk meningkatkan mutu pendidikan selama pembelajaran jarak jauh berlangsung. (Zulfadhilah & Hidayah, 2019). Salah satu pemanfaatan teknologi informasi yang dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat diakses tanpa batas adalah *game*. Dengan adanya *game* dalam pembelajaran menjadi menyenangkan. *Game* dapat memberikan pengaruh positif dan signifikan kepada siswa. *Game* edukatif berbasis android dianggap menarik dan praktis dalam memperluas pengetahuan siswa, sehingga materi pembelajaran dapat mudah dipahami. Di dalam *game* memuat teks, animasi, gambar, suara yang menarik pengguna untuk belajar (Muhajarah & Rachmawati, 2019).

Hasil penelitian Sumadi, dkk (2015) di SMA Batik 1 Surakarta dan SMA Batik 2 Surakarta dengan media *game* pada materi senyawa hidrokarbon, membuktikan bahwa *game* tersebut layak digunakan dengan kelayakan pengoperasian sebesar 86%. Selanjutnya, hasil riset dari A'in Donasari dan Ramlan (2021) menggunakan media berbasis android di SMA Swasta RK Serdang Murni Lubuk Pakam dengan materi termokimia menunjukkan bahwa media berbasis android memberikan pengaruh yang baik kepada siswa. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya nilai rata-rata pretest dari 37,67 menjadi 90,17.

Penelitian dari Lees, dkk (2020) *game* yang dilakukan secara individu untuk berlomba mengumpulkan pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda dengan karakter truk didalamnya, *game* ini bernama green tycoon pada kimia hijau. Dalam penelitian ini *game* menggunakan konsep yang sama yakni mengumpulkan pertanyaan yang membedakan yaitu karakter yang digunakan adalah bear dengan menggunakan materi

kesetimbangan kimia dan pertanyaan disajikan tidak hanya berupa pilihan ganda terdapat juga *drag and drop* serta jawaban singkat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Da Silva Junior, dkk (2019) *game* yang dirancang untuk materi senyawa organik dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan dengan adanya waktu dan penjelasan dari soal yang telah dijawab. Penelitian *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia ini selain adanya waktu yang membedakan yaitu terdapat permainan terlebih dahulu sebelum menemukan pertanyaan (balok tanda tanya) yang ditemukan karakter bear dan adanya penjelasan dari soal yang dijawab salah. Berdasarkan paparan di atas, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pembuatan Game Edukatif Berbasis Android pada Materi Kesetimbangan Kimia”**.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Pendekatan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Design Based Research (DBR)*. Menurut Reeves (2014) Metode *Design Based Research (DBR)* adalah penelitian yang dapat menciptakan produk dan dapat mengetahui produk yang dihasilkan layak digunakan kepada pengguna. Metode penelitian *Design Based Research (DBR)* yang menggunakan model pengembangan tahapan *ADDIE Analysis (Analisis), Design (desain), Development (Pengembangan), Implementation (implementasi) dan Evaluation (Evaluasi)* (Branch & Dousay, 2015). Penelitian yang akan dilakukan menggunakan 3 tahapan dari 5 tahap yakni *Analysis (Analisis), Design (desain), dan Development (Pengembangan)*. Pada tahap analisis yang perlu dilakukan peneliti yaitu analisis jurnal-jurnal yang relevan, analisis bahan ajar materi kesetimbangan kimia atau pengumpulan sumber materi kesetimbangan kimia sesuai KD dan indikator pembelajaran serta analisis konsep, dan peta konsep. Tahap Desain dilakukan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*. Sedangkan pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan *game* edukatif berbasis android sesuai rancangan pada tahap desain. Hal ini menghasilkan produk awal *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia yang dibuat menggunakan Corel Draw 2020 dan Unity 3D yang dibuat dalam bentuk 2D. Setelah produk awal selesai dilakukan tahap validasi kepada validator ahli materi dan ahli media sehingga dapat diperoleh produk akhir *game* edukatif berbasis android. Produk akhir *game* edukatif berbasis android kemudian dilakukan uji kelayakan.

### 2.2. Jenis dan Sumber Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian yakni *flowchart, storyboard, angket uji validasi, dan angket uji kelayakan*, Jenis data dikumpulkan secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif mengenai data penilaian validasi dan kelayakan media. Data kuantitatif diperoleh dari perhitungan angket uji validasi dan angket uji kelayakan.

### 2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dapat Lihat Tabel 1

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen yang digunakan
1	Validator (Ahli	Kualitatif dan	Pemberian angket validasi	Angket validasi <i>game</i> edukatif

	materi dan ahli media	kuantitatif	dan pengolahan data	
2	Siswa kelas XII MAN 1 Subang	Kualitatif dan kuantitatif	Penyebaran angket uji kelayakan dan hasil pengolahan data	Angket uji kelayakan

#### 2.4. Teknik Analisis Data

Penelitian yang dilakukan menggunakan data penelitian berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dapat dikelola secara deskriptif dan data kuantitatif dapat dikelola dengan perhitungan secara statistik.

##### 1. Hasil Uji Validasi

Media dapat diketahui kelayakannya dari perhitungan uji validitas dari data yang diperoleh yaitu dengan menginterpretasikan data kualitatif menjadi data kuantitatif sehingga mendapatkan suatu perbandingan nilai kelayakan ( $r$ ) instrumen dengan nilai  $r_{kritis}$  yang sudah ditetapkan,  $r_{hitung}$  jika melebihi  $r_{kritis}$  0,30 maka dapat dikatakan valid (Sugiyono, 2016).

$$r = \frac{x}{N \cdot n} \quad (1)$$

Keterangan:

- $r$  = nilai kelayakan
- $x$  = bobot jawaban responden
- $N$  = skor maksimal
- $n$  = jumlah responden

Interprestasi nilai kelayakan ( $r_{hitung}$ ) dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2. Interpretasi Nilai Kelayakan ( $r$ ) (Sugiyono, 2016)**

Nilai kelayakan ( $r$ )	Interprestasi
$0,80 \geq r \leq 1,00$	Tinggi
$0,60 \geq r \leq 0,80$	Cukup tinggi
$0,40 \geq r \leq 0,60$	Agak rendah
$0,20 \geq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \geq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

##### 2. Hasil Uji Kelayakan

Hasil uji kelayakan dapat diperoleh dari hasil angket kelayakan yang interprestasikan melalui statistik. Hasil analisis angket kelayakan dengan mengolah data jawaban dalam bentuk persentase. Untuk menganalisis kelayakan media dapat dilakukan pada rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

Angka presentase yang didapatkan kemudian di kategorikan pada golongan sebagai berikut. Lihat Tabel 3

**Tabel 3.** Kategori Uji Kelayakan (Ernawati dan Sukardiyono, 2017)

No	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1.	81-100%	Sangat layak
2.	61-80%	Layak
3.	41-60%	Cukup layak
4.	21-40%	Kurang layak
5.	<21%	Sangat tidak layak

### 2.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pembuatan *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia akan berlangsung pada periode bulan Februari hingga bulan Agustus 2022. Pada uji validasi dilakukan di lingkungan kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung dan juga dilakukan secara online. Sedangkan untuk uji kelayakan dilakukan di MAN 1 Subang pada bulan Agustus 2022.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi tampilan *Game* Edukatif Berbasis Android pada Materi Kesetimbangan Kimia

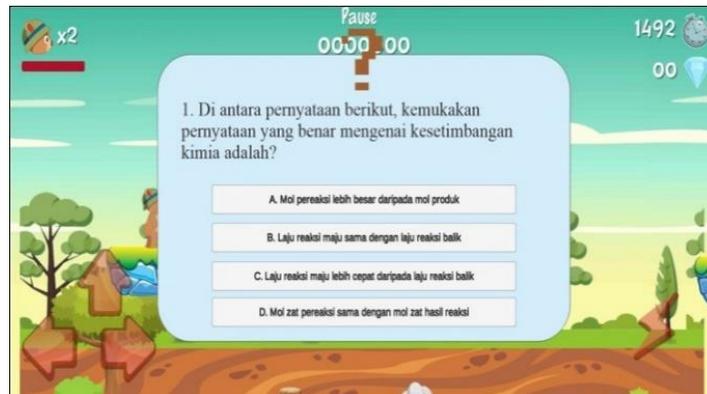
Tampilan *game* edukatif terdapat beranda berisikan tombol-tombol yang dapat diklik ke frame yang diinginkan meliputi *information*, *game rules*, *material*, dan juga *game*. Pada saat tombol *information* (i) di klik akan muncul Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran dari materi kesetimbangan kimia serta pada *frame* selanjutnya terdapat tim penyusun dari pembuatan *game* edukatif ini. pada saat tombol *game rules* di klik maka akan muncul petunjuk-petunjuk cara memainkan *game* tersebut. Pada menu *material* terdapat materi-materi mengenai kesetimbangan kimia. Kemudian pada saat menu *game* di klik akan muncul *frame* level untuk memainkan *game* edukatif berbasis android ini.

Pada *frame game*, pemain diminta untuk mencari balok tanda tanya yang berisi pertanyaan. Untuk mendapatkan balok tanda tanya pemain harus menghadapi musuh-musuh dan rintangan yang ada dalam permainan. Setelah pemain menemukan balok pertanyaan, pemain dapat melihat pertanyaan serta menjawab pertanyaan yang terdapat pada balok pertanyaan. Berikut ini tampilan untuk menemukan balok pertanyaan pada level 1. Lihat Gambar 1



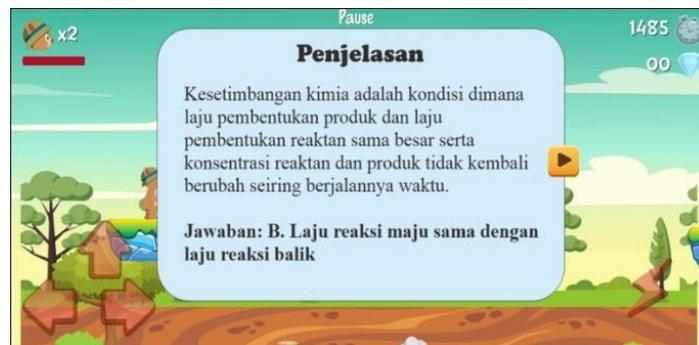
**Gambar 1.** Tampilan Menemukan Balok Tanda Tangan pada Level 1

Pada *frame* level terdapat 4 level dengan bentuk pertanyaan yang berbeda-beda. Level 1 berupa pilihan ganda, level 2 berupa drag and drop, level 3 dikemas berupa pemindahan pilihan jawaban ke kiri dan ke kanan, serta level 4 berupa jawaban singkat. Berikut ini salah satu tampilan pertanyaan dalam level 1. Lihat Gambar 2



Gambar 2. Tampilan Pertanyaan dalam level 1

*Game* edukatif berbasis android ini terdapat penjelasan ketika pemain menjawab salah. Dengan adanya penjelasan bertujuan agar pemain dapat mengetahui kebenaran dari pertanyaan yang dijawab salah. Penjelasan ini disajikan dari level 1 hingga level 4. Berikut ini tampilan penjelasan soal ketika pemain menjawab salah dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Tampilan Penjelasan dalam level 1

Tampilan *score* level akan ditampilkan setelah pemain menyelesaikan *game* per level nya. Setiap pertanyaan mendapatkan poin 100. *Score* level terdapat 4 jenis yaitu *Amazing* (bintang 3) yaitu *score* yang diperoleh benar 8 pertanyaan, *Good Job* (bintang 2): *score* yang diperoleh benar 6-7 pertanyaan, *Good* (bintang 1): *score* yang diperoleh benar 4-5 pertanyaan, dan *Try again*: *score* yang diperoleh benar 0-3 pertanyaan. Dari poin benar ditambah 200 poin dengan tujuan agar poin yang didapat seimbang dan pembuatan media mudah dibuat dengan algoritma yang digunakan. Berikut ini tampilan *score* level ketika pemain telah menyelesaikan salah satu level permainan dilihat pada Gambar 3



Gambar 4. Tampilan Score Level Permainan

### 3.2 Hasil Uji Validasi Pembuatan *Game* Edukatif Berbasis Android pada Materi Kestimbangan Kimia

Pada tahap uji validasi dilakukan dengan penyebaran angket uji validasi. Angket uji validasi tercantum 4 aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, desain pembelajaran dan materi pembelajaran. Validasi dilakukan oleh dua dosen pendidikan kimia dan satu guru kimia. Uji validasi dilakukan dari tanggal 21 Juli- 3 Agustus 2022. Tahap uji validasi akan memperoleh saran-saran sebagai masukan untuk memperbaiki kekurangan dari *game* edukatif berbasis android pada materi kestimbangan kimia. Saran dan masukan menjadi data kualitatif. Pada tahap uji validasi dilakukan dengan penyebaran angket uji validasi. Angket uji validasi tercantum 4 aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, desain pembelajaran dan materi pembelajaran. Validasi dilakukan oleh dua dosen pendidikan kimia dan satu guru kimia. Uji validasi dilakukan dari tanggal 21 Juli- 3 Agustus 2022. Tahap uji validasi akan memperoleh saran-saran sebagai masukan untuk memperbaiki kekurangan dari *game* edukatif berbasis android pada materi kestimbangan kimia. Saran dan masukan menjadi data kualitatif.

Berikut ini hasil validasi keseluruhan aspek dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Validasi Keseluruhan Aspek

No.	Aspek	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Hasil
1.	Rekayasa perangkat lunak	0,77	0,30	Valid
2.	Komunikasi visual	0,78	0,30	Valid
3.	Desain pembelajaran	0,82	0,30	Valid
4.	Materi pembelajaran	0,78	0,30	Valid
	Rata-rata	0,79	0,30	Valid

Aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh rata-rata  $r_{hitung}$  0,77. Indikator yang mempunyai salah satu  $r_{hitung}$  paling tinggi yakni ketepatan pemilihan jenis aplikasi/*software/tool* dalam pengembangan sebesar 0,80. Hal ini karena jenis *software* dalam pembuatan *game* yang digunakan yaitu *Unity*. *Unity* adalah *software* pembangun pertama untuk pembuatan *game* yang dilengkapi dengan fitur-fitur tinggi (Muhajarah & Rachmawati, 2019)

Pada aspek komunikasi visual dengan rata-rata  $r_{hitung}$  0,78, indikator yang mempunyai salah satu  $r_{hitung}$  paling tinggi yakni kreatif dalam ide pada *game* sebesar 0,80. Hal ini karena ide dan kreatifitas harus dipadukan dalam pembuatan *game* sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran (Mahartika, dkk., 2020).

Aspek desain pembelajaran memperoleh rata-rata  $r_{hitung}$  0,82. Indikator yang mempunyai  $r_{hitung}$  paling tinggi yakni kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran sebesar 0,90. Hal ini disebabkan karena materi yang disajikan disinkronkan terlebih dahulu dengan Kompetensi Dasar (Adriani & Sabekti, 2018).

Pada aspek materi pembelajaran, indikator yang mempunyai  $r_{hitung}$  paling tinggi yakni kemudahan dalam memahami materi yaitu sebesar 0,86. Hal ini dikarenakan sumber yang diperoleh baik dari buku maupun jurnal bersumber secara jelas dan dalam menganalisis dilakukan secara terperinci sehingga materi dapat mudah dipahami. Selain itu, *game* edukatif ini memberikan suasana yang menyenangkan sehingga materi dapat mudah dipahami (Mahartika, dkk., 2020).

*Game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia pada uji validasi dapat dikatakan valid karena diperoleh rata-rata  $r_{hitung}$  0,79 sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran dengan saran perbaikan dari validator yaitu *game rules* dilengkapi, *material* harus jelas dan sesuai (tidak miskonsepsi), daftar level menjadi 4 level sesuai pembagian materi, tombol kendali karakter dirubah menjadi merah agar terlihat jelas dan profil penyusun dilengkapi.

### 3.3 Hasil Uji Kelayakan Pembuatan *Game* Edukatif Berbasis Android pada Materi Kesetimbangan Kimia

Hasil uji kelayakan *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia dilakukan pada tanggal 11 Agustus 2022 sebanyak 16 siswa di MAN 1 subang. Uji kelayakan dilakukan pada kelas XII hal ini karena menggunakan responden yang sudah mempelajari materi kesetimbangan kimia. diperoleh rata-rata persentase yaitu 79,63% yang menunjukkan bahwa *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia layak untuk digunakan. Menurut Ernawati dan Sukardiyono (2017) bahwa hasil skor dalam 61-80% dikatakan layak untuk digunakan.

Indikator yang mempunyai persentase tertinggi yakni tampilan *game* edukasi menarik sebesar 88,75%. Hal ini karena desain tampilan *game* dibuat menarik dengan software pendukung sehingga dapat memotivasi pemain dalam memainkan *game* (Mahartika, dkk., 2020)

## 4. SIMPULAN

*Game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia menggunakan jenis *game* yaitu *adventure*. Nama *game* ini yaitu *Chemibrium (Chemical Equilibrium)* dengan karakter *bear*. Tampilan pada *game* meliputi tampilan informasi *game* (kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan profil penyusun), suara, *game rules*, *material* dan *game* pada menu beranda. Pada tampilan *material* merupakan rangkuman dari materi kesetimbangan kimia. Pada tampilan *game* yaitu berisikan daftar level dari mulai level 1 sampai dengan level 4. Setiap level Masing-masing level berbeda materi, bentuk pertanyaan dan tantangan.

Hasil uji validasi *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia diperoleh rata-rata  $r_{hitung}$  0,79 dinyatakan valid dapat digunakan dalam pembelajaran dengan beberapa saran perbaikan mengenai tampilan beranda, kelengkapan *game rules*, kejelasan *material* (tidak miskonsepsi), daftar level sesuai pembagian materi, tombol kendali karakter terlihat jelas dan profil penyusun yang lengkap.

Hasil uji kelayakan *game* edukatif berbasis android pada materi kesetimbangan kimia diperoleh rata-rata persentase yaitu 79,63% dari 16 responden yang menunjukkan bahwa *game* edukatif berbasis android ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, N., & Sabekti, A. W. (2018). Tingkat Validitas Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android. *Jurnal Zarah*, 6(2), 76–80.
- Andreanton, J., & Wahyudin, E. N. (2017). *aplikasi Game Mari Bross Versi Hard Player untuk Windows*. 9(1), 1–10.
- Branch, M. R., & Dousay, T. A. (2015). *Survey of Instructional Design Models*. AECT.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Jilid 2*. Erlangga.
- Da Silva Júnior, J. N., Santos De Lima, P. R., Sousa Lima, M. A., Monteiro, Á. C., Silva De Sousa, U., Melo Leite Júnior, A. J., Vega, K. B., Alexandre, F. S. O., & Monteiro, A. J. (2020). Time Bomb Game: Design, Implementation, and Evaluation of a Fun and Challenging Game Reviewing the Structural Theory of Organic Compounds. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 565–570. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00571>
- Donasari, A., & Silaban, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Pada Materi Termokimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 86–95.
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2).
- Helsy, I., & Andriyani, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Jurnal Tadris Kimiya*, 1(Juni 2017), 104–108.
- Henry, S. (2013). *Cerdas dengan Game Panduan Praktis Bagi Orang Tua dalam Mendampingi Anak Bermain Game*. Gramedia Pustaka Utama.
- Indriani, A., Suryadharma, I. B., & Yahmin. (2017). Identifikasi kesulitan peserta didik dalam memahami kesetimbangan kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, June. <https://doi.org/10.17977/um026v2i12017p009>
- Lees, M., Wentzel, M. T., Clark, J. H., & Hurst, G. A. (2020). Green Tycoon: A Mobile Application Game to Introduce Biorefining Principles in Green Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 97(7), 2014–2019. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00363>
- Mahardika, A., & Destiana, H. (2014). Animasi Interaktif Pembelajaran Pengenalan Hewan dan Alat Transportasi untuk Siswa Taman Kanak-Kanak. *Jurnal Pilar Nysa Mandiri*, 1.
- Mahartika, I., Afrianis, N., & Yuhelman, N. (2020). *Analisis Kebutuhan Chemistry Games ( CGs ) pada Pembelajaran Kimia di SMA / MA Kota Pekanbaru*. 3(1), 35–44.
- Maulana, M. P., Solikhin, F., & Dewi, K. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning ( PBL ) dalam Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia SMAN 3 Kota Bengkulu. *Jurnal Zarah*, 9(2), 75–82.
- Muhajarah, K., & Rachmawati, F. (2019). Game Edukasi berbasis Android : Urgensi Penggunaan , Pengembangan dan Penguji Kelayakan. *JUSTEK: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 29–36.
- Ratnawati, Rizal, Markani, Butsiarah, & Aminah. (2021). Game Edukasi Database , Algorithm and Network Dalam Tiga Bahasa Berbasis Android. *JOURNAL SHIFT*, 896, 10–21.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sumadi, C. D., Mulyani, S., & Es, W. A. (2015). *Pengembangan Media Game Senyawa Hidrokarbon pada Pembelajaran Kimia di SMA Batik 1 Surakarta dan SMA Batik 2 Surakarta*.
- Sundami, N., & Azhar, M. (2013). Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Menggunakan Tiga Level representasi Kimia Untuk Siswa kelas XI SMA. *EKJ EduKimia*, 1(1), 11–20.
- Zulfadhilah, M., & Hidayah, N. (2019). Aplikasi Penyusunan Ikatan Kimia Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Edik Informatika*, 6(1).