

## Pembuatan Multimedia Interaktif Materi Kristalisasi Berorientasi Literasi Kimia Making Interactive Multimedia Crystallization Material Oriented Chemical Literacy

**Devi Alfia Ismiyanti<sup>1\*</sup>, Ida Farida<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 : [devialfia2612@gmail.com](mailto:devialfia2612@gmail.com)

### ABSTRAK

Ketercapaian peserta didik terkait materi kristalisasi belum sepenuhnya tercapai karena masih banyak yang mengalami kesulitan dalam memahaminya. Kesulitan tersebut terjadi akibat peserta didik hanya memahami materi saja tanpa mengaitkannya dengan kehidupan serta keterbatasan media pembelajaran yang digunakan. Maka, untuk membantu peserta didik dalam memahami materi kristalisasi dan keterkaitannya dengan kehidupan diperlukan suatu media pembelajaran seperti multimedia interaktif yang berorientasi literasi kimia. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan multimedia dengan mendeskripsikan tampilan, analisis hasil uji validasi, dan analisis hasil uji kelayakan. Metode penelitian yang digunakan yaitu DBR (Design Based Research) dengan menggunakan tahap analisis, desain, dan pengembangan yang mengacu kepada pendekatan ADDIE. Materi dalam multimedia interaktif disajikan dalam bentuk teks, gambar, video, audio, simulasi, dan evaluasi. Hasil uji validasi terhadap multimedia interaktif yang dibuat secara keseluruhan memperoleh nilai  $r_{hitung}$  sebesar 0,78 dan dinyatakan valid dengan interpretasi cukup tinggi. Pada uji kelayakan kepada 15 orang mahasiswa pendidikan kimia secara keseluruhan memperoleh 90,6% dengan interpretasi sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, multimedia interaktif materi kristalisasi berorientasi literasi kimia layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

*Kata kunci:* Multimedia Interaktif, Kristalisasi, Literasi Kimia

### ABSTRACT

Students' achievement regarding crystallization material has not been fully achieved because many still experience difficulties in understanding it. This difficulty occurs because students only understand the material without relating it to life and the limitations of the learning media used. So, to help students understand crystallization material and its relation to life, a learning media such as interactive multimedia that is chemical literacy-oriented is needed. The purpose of this study is to produce multimedia by describing the appearance, analyzing the results of the validation test, and analyzing the results of the due diligence. The research method used is DBR (Design Based Research) using the analysis, design, and development stages which refer to the ADDIE approach. Material in interactive multimedia is presented in the form of text, images, video, audio, simulation and evaluation. The results of the validation test on interactive multimedia that were made as a whole obtained an  $r_{count}$  value of 0.78 and were declared valid with a fairly high interpretation. In the feasibility test on 15 chemistry education students, the overall score was 90.6% with a very feasible interpretation. Based on these results, interactive multimedia crystallization material oriented to chemical literacy is feasible to be used as a learning medium.

*Keywords:* Interactive Multimedia, Crystallization, Chemical Literacy

## 1. PENDAHULUAN

Ilmu kimia dapat dipelajari untuk memahami berbagai macam fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Jannah dkk., 2017). Berdasarkan Andriani dkk., (2019) bahwa dengan mengaitkan suatu fenomena dengan materi pembelajaran yang diajarkan dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi tersebut. Salah satu cara agar peserta didik dapat memahami kaitannya antara suatu fenomena dengan materi kimia adalah dengan mengajarkan literasi kimia (Imansari dkk., 2018).

Literasi kimia mengacu pada kemampuan siswa dalam menganalisis, mengolah, dan mengkomunikasikan setiap fenomena yang terjadi di sekitarnya secara ilmiah (Perkasa & Aznam, 2016). Literasi kimia merupakan bagian dari literasi sains karena aspek yang terdapat pada literasi kimia mengikuti aspek literasi sains sesuai assesmen PISA pada tahun 2015 (Saputri dkk., 2022). Assesmen PISA terkait pengukuran literasi sains mencakup tiga aspek utama, yaitu aspek konteks, aspek konten, dan aspek proses (Yusmaita & Nasra, 2017). Kemudian, Shwartz dkk (2006) menambahkan satu aspek dalam proses pengukuran literasi sains, yaitu aspek sikap (*affective aspect*).

Namun, hasil survei mengenai literasi sains Indonesia yang telah dilakukan oleh PISA (*Programme for International Students*) bahwa pada tahun 2000 sampai 2015, Indonesia memiliki nilai rata-rata sebesar 403. Hasil tersebut membuat Indonesia berada pada peringkat 74 dari 79 negara yang diikutsertakan dalam survei. Hal tersebut menunjukkan bahwa literasi sains siswa di Indonesia berada pada kategori rendah (Laksono, 2018). Selain itu, diperkuat oleh hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sumanik dkk., (2021) bahwa literasi sains pada mahasiswa calon guru pendidikan kimia di Universitas Musamus masih dinilai rendah pada aspek konten, aspek prosedural atau proses, serta aspek epistemiknya. Berdasarkan hasil wawancara, hasil tersebut terjadi akibat dari mahasiswa yang enggan untuk membaca dan memaknai bacaan yang panjang, soal-soal literasi sains yang memerlukan penalaran membuat mahasiswa kesusahan dalam memilih jawaban yang benar (Sumanik dkk., 2021). Salah satu materi kimia yang memiliki nilai rendah dalam literasi kimia salah satunya adalah materi kristalisasi.

Pemahaman peserta didik terkait materi kristalisasi berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nurhafizah dkk., (2018) mendapatkan nilai persentase sebesar 8,3% dan berada dikategori sangat kurang. Hasil tersebut didapatkan dari nilai yang diperoleh dari peserta didik setelah melakukan tes tertulis berupa soal essay yang terdiri dari 9 soal. Berdasarkan hasil wawancara kepada pendidik dari SMK-SMTI Pontianak, hasil tersebut terjadi karena peserta didik belum memahami materi kristalisasi akibat dari mereka hanya membaca materinya saja tanpa memahami bagaimana kaitannya konsep materi dengan kehidupan di sekitarnya (Nurhafizah dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan, terdapat beberapa kekurangan diantaranya peneliti langsung memberikan soal essay untuk mengukur pemahaman peserta didik tanpa memberikan pemaparan materi terkait soal-soal yang diberikan, tidak digunakannya media pembelajaran yang dapat memberikan visual terhadap materi yang diajarkan, dan tidak dilakukannya proses praktikum untuk memberikan materi secara nyata kepada peserta didik. Sehingga, pendidik ataupun peneliti tidak dapat mengukur ketercapaian literasi kimia peserta didik. Salah satu upaya yang dapat digunakan dalam meningkatkan minat literasi kimia siswa pada materi kristalisasi yaitu dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa multimedia interaktif (Kurniawati & Nita, 2018). Hal tersebut karena berdasarkan penelitian Syahri dkk (2017) bahwa penggunaan multimedia interaktif dapat membantu peserta didik dalam memahami materi akibat adanya visualisasi yang disajikan.

Multimedia interaktif yang berorientasi literasi kimia menyajikan materi yang mendukung aspek-aspek literasi kimia untuk peserta didik secara efektif (Arsyah & Munandar, 2017). Misalnya, pada materi kristalisasi. Aspek kontekstual terkait materi tersebut disajikan mengenai hubungannya dengan kehidupan sehari-hari, aspek konten berisikan pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan dalam memahami segala fenomena yang terjadi, dan aspek proses digunakan dalam mengidentifikasi suatu fenomena dengan membuktikannya secara ilmiah (Imansari dkk., 2018). Sedangkan aspek sikap mengindikasikan perkembangan sikap setelah belajar sains (Yulita, 2018).

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu DBR (*Design Based Research*) dengan pendekatan ADDIE yang memiliki lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Metode tersebut digunakan karena dapat mengembangkan komponen yang digunakan selama proses pembelajaran, seperti bahan ajar dan media pembelajaran (Rosmiati dkk., 2022). Namun, pada penelitian ini hanya sampai tahap pengembangan (*Development*) karena menyesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu menghasilkan suatu multimedia interaktif yang valid dan layak untuk digunakan.

Tahap Analisis (*Analysis*) dilakukan analisis jurnal untuk bahan pembuatan multimedia, seperti menganalisis konsep materi kristalisasi, menganalisis aspek literasi kimia, serta menentukan perangkat yang digunakan dalam tahap pembuatan multimedia. Pada tahap ini menghasilkan instrumen analisis konsep dan peta konsep.

Tahap Desain (*Design*) merupakan tahap yang digunakan untuk merancang atau membuat *flowchart* dan *storyboard* sebagai desain awal multimedia interaktif yang dibuat. *Flowchart* merupakan bagan alur dari multimedia interaktif yang menggambarkan keterkaitan komponen satu dengan komponen lainnya (Latip, 2022). Sedangkan tujuan dibuatnya *storyboard* berdasarkan Lestari dkk (2019) adalah untuk menjelaskan alur dari media serta keterhubungan antar *frame* yang terdapat dalam multimedia interaktif yang dibuat.

Tahap pengembangan (*Development*) dilakukan dengan proses pembuatan produk awal multimedia interaktif sesuai dengan desain pada *storyboard* yang berbantuan *software Articulate Storyline 3* yang akan menghasilkan media dalam bentuk .html (Latip, 2022). Maka, dibutuhkan *software* lain seperti *Web2APK* untuk mengubah format .html menjadi .apk yang dapat diinstal pada *smartphone android* (Astuti dkk., 2019). Produk awal tersebut dijadikan sebagai media untuk bahan uji validasi kepada dua orang validator ahli materi dan satu orang validator ahli media. Kemudian, dilakukan uji kelayakan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung semester 8.

Jenis data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Sumber data kualitatif didapatkan dari hasil perbaikan atas saran validator ketika melakukan validasi terhadap media yang telah dibuat (Miraza dkk., 2018). Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil perhitungan data uji validasi dan uji kelayakan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengisian angket uji validasi kepada validator dan angket uji kelayakan kepada responden mahasiswa. Angket uji validasi digunakan untuk menilai kelayakan terhadap multimedia interaktif berorientasi literasi kimia dari sudut pandang ahli dan pelaksana pembelajaran (dosen) (Latip, 2022). Media dikatakan layak apabila nilai  $r_{hitung}$  melebihi nilai  $r_{kritis}$ . Apabila nilai  $r_{hitung}$  kurang dari nilai  $r_{kritis}$ , maka media tersebut dinyatakan tidak valid (Arikunto, 2006). Nilai  $r_{hitung}$  dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

Copyright © 2023 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

$$r = \frac{x}{N \cdot n}$$

Keterangan :

r = nilai validasi

x = bobot jawaban responden

N = skor maksimal

n = jumlah responden

Interpretasi kelayakan suatu media dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

**Tabel 1 Interpretasi Kelayakan Media**

Nilai Kelayakan (r)	Interpretasi
$0,81 \geq r \leq 1,00$	Tinggi
$0,61 \geq r \leq 0,80$	Cukup Tinggi
$0,41 \geq r \leq 0,60$	Agak Rendah
$0,21 \geq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \geq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Tujuan dari uji kelayakan adalah untuk mengetahui kegunaan dan keefektifan multimedia interaktif yang dibuat melalui respon dari mahasiswa (Muzakkir dkk., 2022). Skala angket uji kelayakan yaitu Sangat Baik (5), Baik (4), Cukup (3), Kurang (2), dan Sangat Kurang (1). Pengolahan data uji kelayakan dapat menggunakan rumus :

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

Kemudian, data dapat dikategorikan kelayakannya sesuai dengan tabel interpretasi berikut :

**Tabel 2 Kualifikasi Nilai Kelayakan**

Persentase (%)	Kualifikasi
90-100	Sangat Layak
80-89	Layak
70-79	Cukup Layak
60-69	Kurang Layak
<60	Sangat Tidak Layak

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan multimedia interaktif pada materi kritisasi berorientasi literasi kimia ini menggunakan metode DBR (*Design Based Research*) dengan pendekatan ADDIE. Hal tersebut karena penggunaan metode ini bertujuan untuk merancang serta mengembangkan komponen pembelajaran, seperti bahan pembelajaran dan media pembelajaran (Rosmiati dkk., 2022). Selain itu, tahapan penelitian kali ini mengacu kepada pendekatan ADDIE karena terdapat tahapan yang dapat digunakan untuk mendesain suatu proses di dalam kerangka terstruktur guna memastikan efektivitas suatu produk yang dikembangkan (Magdalena dkk., 2023).

Pendekatan ADDIE memiliki lima tahapan, yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Latip, 2022). Namun, pada penelitian kali ini tahapan ADDIE yang digunakan sampai tahap ketiga saja yaitu tahap pengembangan karena disesuaikan dengan tujuan penelitian yang telah dirumuskan yaitu mendeskripsikan tampilan serta menganalisis hasil uji validasi dan kelayakan terhadap multimedia interaktif yang dibuat.

Berdasarkan pendekatan ADDIE, tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap analisis. Rokhim & Anwar (2021) mengemukakan bahwa pada tahapan ini dilakukan untuk menganalisis materi yang akan disajikan dalam multimedia, analisis konten tampilan, dan analisis media atau *software* yang akan digunakan selama pembuatan multimedia. Analisis tersebut dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam pembuatan multimedia interaktif serta peneliti dapat mengetahui konsep secara utuh agar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai (Alfian dkk., 2022). Oleh sebab itu, tahap analisis merupakan tahapan yang paling penting selama pembuatan multimedia interaktif karena dapat menunjukkan kualitas dari multimedia interaktif yang dibuat (Arsyad, 2014).

Hasil dari tahapan pertama ini didapatkan instrumen penelitian seperti analisis konsep dan peta konsep. Analisis konsep adalah salah satu instrumen yang digunakan untuk menelaah lebih lanjut mengenai suatu konsep materi. Pada instrumen analisis konsep diperoleh 17 label konsep terkait materi kristalisasi berorientasi literasi kimia meliputi 10 konsep menyatakan nama proses, satu konsep menyatakan sifat dan nama atribut, tiga konsep menyatakan abstrak contoh konkrit, dan tiga konsep menyatakan ukuran atribut. Sehingga, materi yang disajikan dalam multimedia interaktif ini akan mengacu kepada aspek literasi kimia, seperti aspek konteks, konten, proses dan sikap.

**Tabel 3 Hasil Analisis Konsep**

Jenis Konsep	Label Konsep
Konsep Menyatakan Proses	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pemurnian Garam Kasar</li><li>- Kristalisasi</li><li>- Kristalisasi Penguapan</li><li>- Kristalisasi Pendinginan</li><li>- Rekristalisasi</li><li>- Nukleasi</li><li>- Nukleasi Homogen</li><li>- Nukleasi Heterogen</li><li>- Pertumbuhan Kristal</li><li>- Kesetimbangan Kelarutan</li></ul>
Konsep Menyatakan Sifat dan Nama Atribut	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kelarutan</li></ul>
Konsep Menyatakan Abstrak Contoh Konkrit	<ul style="list-style-type: none"><li>- Larutan Tak Jenuh</li><li>- Larutan Jenuh</li><li>- Larutan Lewat Jenuh</li></ul>
Konsep Menyatakan Ukuran Atribut	<ul style="list-style-type: none"><li>- Suhu</li><li>- Tekanan</li><li>- pH</li></ul>

Label konsep yang telah didapatkan tersebut kemudian dapat disusun menjadi suatu peta konsep untuk mengetahui keterkaitan antar konsep (Nurhidayat, 2022). Peta konsep merupakan bagan skematis yang menunjukkan keterhubungan suatu konsep dengan konsep lainnya.

Tahap kedua yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahap desain (*Design*). Tahap desain merupakan tahap yang digunakan untuk merancang atau membuat *flowchart* dan *storyboard* sebagai desain awal multimedia interaktif yang dibuat. *Flowchart* merupakan bagan alur dari multimedia interaktif yang menggambarkan keterkaitan komponen satu dengan komponen lainnya (Latip, 2022). Bagan *flowchart* menggunakan simbol-simbol sederhana dan mudah untuk menggambarkan berbagai komponen dalam multimedia yang dikembangkan (Syamsiah, 2019). Alur dari multimedia yang dibuat diawali dengan tombol 'mulai' untuk menuju ke tampilan menu utama yang berisikan beberapa pilihan, seperti tujuan

pembelajaran, materi, simulasi dan evaluasi. Sebelum menekan tombol “mulai”, pengguna juga dapat mengakses tampilan petunjuk penggunaan serta profil pengembang. Kemudian, ketika pengguna menekan tombol “materi” maka akan muncul menu materi yang berisikan pembentukan garam, pembentukan *rock candy*, pembentukan stalaktit dan stalagmit, pembentukan batu ginjal, dan proses rekristalisasi.

Setelah merancang tampilan konten materi dan *flowchart*, dilanjutkan dengan proses pembuatan *storyboard*. *Storyboard* berisikan rancangan tampilan atau desain awal mengenai multimedia interaktif yang akan dikembangkan. Rancangan tampilan awal tersebut meliputi tema tampilan latar pada media yang akan dibuat, pemilihan jenis dan ukuran huruf, cara penyajian materi, serta fitur pelengkap lainnya seperti tombol navigasi (Latip, 2022). Proses pembuatan *storyboard* didasarkan dari bagian-bagian yang tertera pada rancangan *flowchart*, sehingga ikon dan navigasi dalam multimedia disesuaikan dengan *flowchart* yang telah dibuat (Lestari dkk., 2019).

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan atau *development*. Pada tahap ini, desain multimedia interaktif materi kristalisasi berorientasi kimia yang terdapat dalam *storyboard* dibuat dalam bentuk multimedia dengan berbantuan *software Articulate Storyline 3* yang akan menghasilkan media dalam bentuk .html (Latip, 2022). Maka, dibutuhkan *software* lain seperti *Web2APK* untuk mengubah format .html menjadi .apk yang dapat diinstal pada *smartphone android* (Astuti dkk., 2019). Aplikasi yang sudah *terinstall* pada *smartphone android* tersebut merupakan produk awal dari multimedia interaktif yang dikembangkan. Produk awal tersebut dijadikan sebagai media untuk bahan uji validasi kepada dua orang validator ahli materi dan satu orang validator ahli media.

Cakupan materi multimedia mencakup aspek-aspek literasi kimia. Aspek konteks tersebut diantaranya ada proses pembuatan garam dari air laut, pembentukan permen gula atau *rock candy*, pembentukan stalaktit dan stalagmit, dan pembentukan batu ginjal. Aspek konten dalam literasi kimia merujuk pada konsep-konsep kunci yang diperlukan dalam memahami materi, fenomena alam, serta perubahan yang terjadi di sekitarnya (Utami dkk., 2022). Aspek konten pada multimedia interaktif yang dibuat berkaitan dengan prinsip kristalisasi dalam menjelaskan konteks kristalisasi, keterkaitan konsep kelarutan dengan kristalisasi, serta tahapan dari proses terbentuknya kristal dengan proses kristalisasi.

Kemudian, aspek proses berkaitan dengan proses mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, serta menggunakan bukti ilmiah (Utami dkk., 2022). Aspek proses yang disajikan dalam multimedia interaktif pada materi kristalisasi berorientasi literasi kimia ini disajikan dalam bentuk suatu simulasi berbantuan web laboratorium virtual ini dapat mengkaji kemampuan pengguna dalam memahami proses ilmiah untuk memecahkan suatu permasalahan dalam konteks kimia (Mellyzar dkk., 2022).

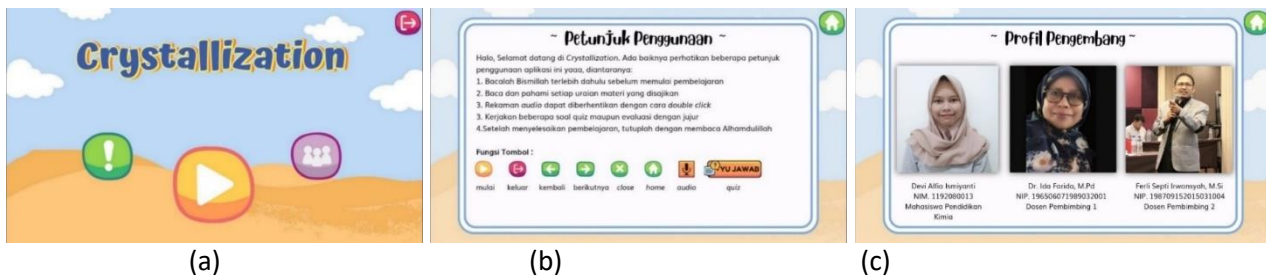
Selanjutnya, aspek sikap berkaitan dengan sikap mengenai kesadaran terhadap isu-isu yang terjadi pada lingkungan (Laksono, 2018). Aspek sikap yang ingin dibentuk setelah mempelajari multimedia interaktif berorientasi literasi kimia pada materi kristalisasi ini berkaitan dengan terbentuknya batu ginjal dalam tubuh manusia. Penyajiannya dilakukan dengan berbantuan video yang berisikan bagaimana proses terbentuknya batu ginjal, hal-hal yang memicu terbentuknya batu ginjal, serta sikap yang harus dilakukan untuk meminimalisir terbentuknya batu ginjal. Digunakannya video dalam penyampaian aspek sikap yang berorientasi literasi kimia ini karena penggunaan video dapat menjelaskan suatu keadaan nyata dari suatu

proses serta cocok untuk digunakan dalam mengerjakan materi dalam ranah perilaku atau psikomotorik (Apriansyah dkk., 2020).

Hasil dari tampilan multimedia interaktif materi kristalisasi berorientasi literasi kimia adalah sebagai berikut:

### 1) Tampilan Awal

Pada multimedia interaktif *crystallization* ini berlatarkan langit biru, pasir dan awan seperti pada tampilan awal multimedia yang dapat dilihat seperti pada Gambar 4.4 di bawah ini. Tampilan ini berisikan nama dari multimedia interaktif yaitu *Crystallization* yang berarti kristalisasi dalam bahasa Inggris. Pada multimedia interaktif *crystallization* ini berlatarkan langit biru, pasir dan awan. Selanjutnya, pada tampilan awal terdapat beberapa tombol, seperti tombol mulai, petunjuk penggunaan, dan profil pengembang. Tombol-tombol tersebut dapat diklik dan akan menuju ke halaman yang diinginkan.



Gambar 1 (a) Tampilan Awal; (b) Petunjuk Penggunaan; dan (c) Profil Pengembang

### 2) Menu Utama

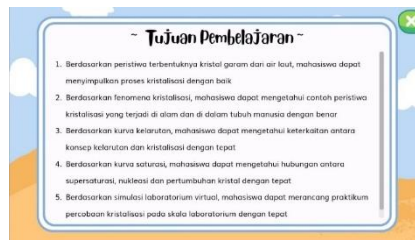
Menu utama pada multimedia interaktif *crystallization* menyajikan empat menu utama, diantaranya ada tujuan pembelajaran, materi, simulasi dan evaluasi. Ikon-ikon tersebut dapat diklik dan akan membawa pengguna ke halaman yang diinginkan.



Gambar 2 Menu Utama

### 3) Tujuan Pembelajaran

Tampilan ini dipergunakan untuk menginformasikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh pengguna setelah belajar menggunakan multimedia interaktif *crystallization*. Tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai setelah menggunakan multimedia interaktif ini berjumlah tujuh poin. Poin-poin tersebut mengacu terhadap aspek-aspek literasi kimia, seperti aspek konteks, aspek konten, aspek proses dan aspek sikap.



Gambar 3 Tujuan Pembelajaran

#### 4) Menu Materi

Pilihan menu materi ini disajikan dalam bentuk ikon yang berkaitan dengan fenomena-fenomena materi kristalisasi. Menu-menu tersebut diantaranya ada pembentukan garam, pembentukan *rock candy*, pembentukan stalaktit dan stalagmit, pembentukan batu ginjal, serta proses rekristalisasi.



Gambar 4 Menu Materi

#### 5) Materi Pembentukan Garam

Penyajian materi ini diawali dengan ditampilkannya suatu gambar dari garam sebagai pendahuluan. Kemudian, ditampilkan juga video proses terbentuknya garam pada skala industri dan disajikan pertanyaan kuis yang berkaitan dengan video yang disajikan dan dapat diakses ketika menekan tombol 'Yu Jawab'. Setelah itu, pengguna diarahkan untuk ke *frame* berikutnya yang berisi penjelasan mengenai jenis-jenis proses penguapan yang dapat dilakukan selama proses kristalisasi. Penjelasan tersebut disajikan dalam bentuk gambar dan teks.



(a)

(b)

Gambar 5 (a) Pendahuluan Materi dan (b) Materi Tambahan

#### 6) Materi Pembentukan *Rock Candy*

Penjelasan materi pembentukan *rock candy* terdapat 1 *frame* penjelasan dan 1 *frame* mengenai kuis yang berkaitan dengan video yang disajikan. Pada *frame* penjelasan terdapat video dari proses kristalisasi gula hingga menghasilkan permen gula atau *rock candy* yang berwarna seperti gambar yang disajikan dalam *frame*. *Frame* kuis disajikan dalam bentuk *pop up* dan dapat diakses oleh pengguna dengan menekan tombol 'Yu Jawab' yang terdapat di *frame* penjelasan.





Gambar 6 Materi Pembentukan Rock Candy

7) Materi Pembentukan Stalaktit dan Stalagmit

Penjelasan materi pembentukan stalaktit dan stalagmit pada multimedia disajikan dalam bentuk teks, video, gambar dan kuis. Kuis dapat diakses dengan menekan tombol 'Yu Jawab' dan soal kuis berkaitan dengan video yang disajikan. Selain kuis soal pilihan ganda, kuis juga disajikan dalam bentuk *drag and drop* mengenai prosedural dan persamaan reaksi terbentuknya stalaktit dan stalagmit. Namun, pengguna hanya dapat mensubmit jawaban mereka sebanyak dua kali.



(a)

(b)

Gambar 7 (a) Materi Pembentukan Stalaktit dan Stalagmit dan (b) Tampilan Kuis Drag and Drop

8) Materi Pembentukan Batu Ginjal

Materi pembentukan ginjal disajikan dalam bentuk video yang berkaitan dengan proses terbentuknya batu ginjal, tempat terbentuknya batu ginjal, jenis-jenis batu ginjal, perilaku yang memicu terbentuknya batu ginjal, serta sikap yang harus dilakukan agar tidak memicu terbentuknya batu ginjal. Selain video, tambahan penjelasan materi juga disajikan dalam bentuk audio. Penjelasan tambahan juga disajikan dalam bentuk *pop up* yang dapat diakses dengan menekan tombol 'Penjelasan'. Kemudian, pada sub materi ini juga terdapat soal kuis yang dapat diakses dengan menekan tombol 'Yu Jawab'.



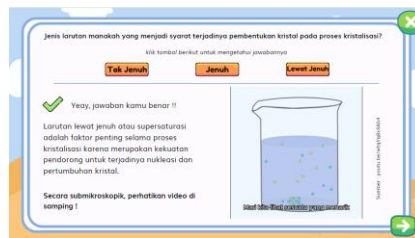
(a)

(b)

Gambar 8 (a) Materi Pembentukan Ginjal dan (b) Materi Tambahan

9) Materi Proses Rekrystalisasi

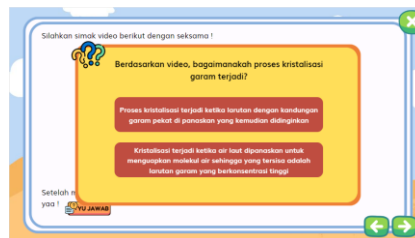
Sub materi proses rekrystalisasi mengenai proses rekrystalisasi dalam skala laboratorium, hubungannya dengan jenis larutan berdasarkan kelarutannya, proses kelarutan dalam kehidupan sehari-hari, serta tahapan terbentuknya kristal dalam proses rekrystalisasi. Cakupan materi tersebut disajikan dalam bentuk video, gambar, gambar kurva, teks, audio, dan kuis pilihan ganda ataupun kuis *drag and drop*.



Gambar 9 Materi Proses Rekrystalisasi

### 10) Soal Kuis

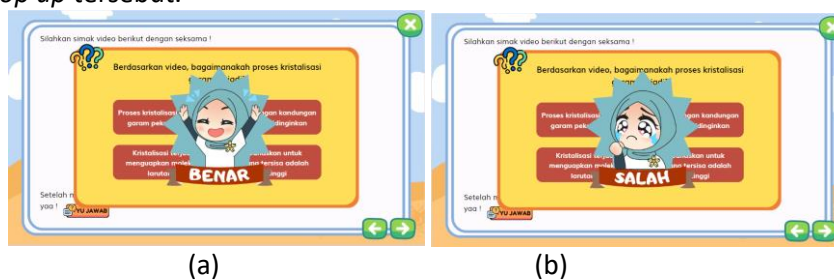
Soal kuis yang dapat dijawab oleh pengguna setelah mempelajari materi. Soal kuis tersebut dapat ditemui pada tengah-tengah pembahasan materi dalam multimedia interaktif dan ditandai dengan adanya tombol 'Yu Jawab'. Sehingga, setelah pengguna menekan tombol tersebut akan muncul *pop up* yang berisikan soal dan dua pilihan jawaban.



Gambar 10 Tampilan Soal Kuis

### 11) Tampilan Umpan Balik Kuis

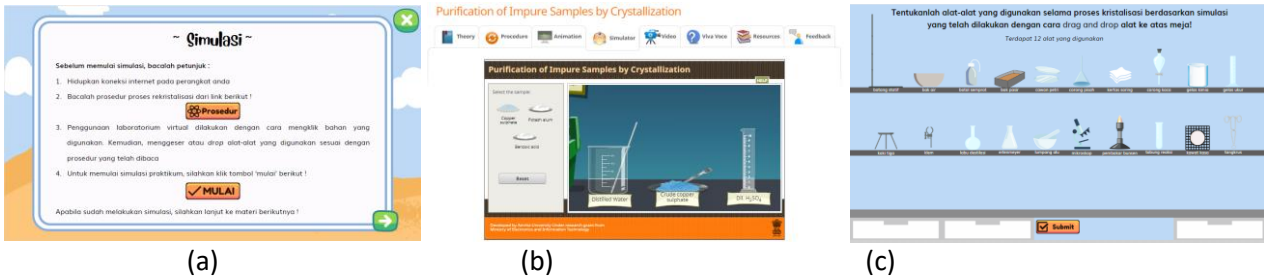
Tampilan umpan balik ini ditujukan untuk memberikan respon kepada pengguna setelah menjawab soal kuis di tengah-tengah mempelajari materi yang disajikan. Umpan balik yang disajikan dalam multimedia interaktif ini terdapat dua jenis, yaitu umpan balik saat pengguna menjawab soal kuis dengan benar dan saat pengguna menjawab soal kuis dengan salah. Umpan balik ini akan muncul secara *pop up* apabila pengguna menekan pilihan jawabannya dan *pop up* tersebut akan menghilang jika pengguna menekan kembali gambar *pop up* tersebut.



Gambar 11 (a) Umpan Balik Jawaban Benar dan (b) Umpan Balik Jawaban Salah

### 12) Simulasi

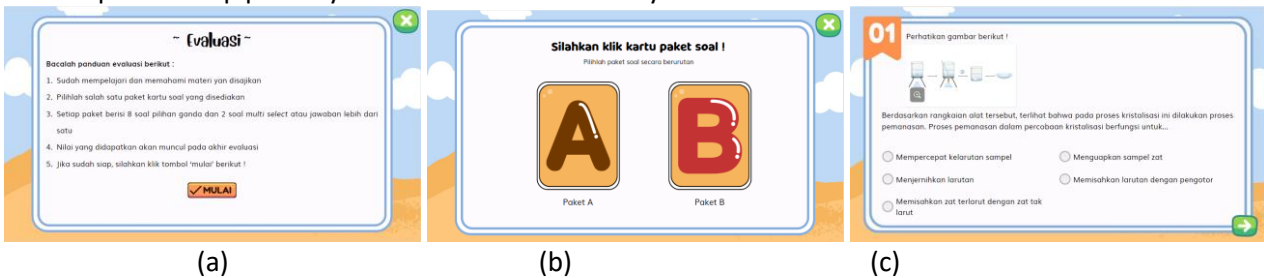
Simulasi yang disajikan pada multimedia interaktif dibantu suatu web bernama *Olabs*. Tampilan awal terdapat beberapa poin panduan dan juga tombol 'prosedur' dan 'mulai'. Tombol 'prosedur' untuk membaca prosedur praktikum virtual dan tombol 'mulai' untuk memulai praktikum virtual. Setelah menyelesaikan simulasi, pengguna diharuskan untuk menjawab soal kuis *drag and drop* alat dan bahan yang digunakan selama simulasi. Terdapat dua kali kesempatan untuk mensubmit jawaban kuis *drag and drop* tersebut.



Gambar 12 (a) Panduan Simulasi; (b) Tampilan Simulasi Web; dan (c) Kuis Drag and Drop

### 13) Evaluasi

Tampilan awal evaluasi terdapat beberapa poin pengantar evaluasi dan tombol 'mulai'. Apabila klik tombol 'mulai' maka akan menuju ke frame kartu paket soal yang setiap paketnya terdiri dari 10 soal dengan 8 soal pilihan ganda dan dua soal *multi select* atau lebih dari satu jawaban dengan setiap soalnya memiliki bobot nilai 10 poin. Setiap paketnya memiliki nilai minimum yaitu sebesar 70.



Gambar 13 (a) Panduan Evaluasi; (b) Pilihan Paket Soal; dan (c) Tampilan Soal Evaluasi

Tahap selanjutnya yaitu tahap uji validasi yang dilakukan kepada dua orang validator ahli materi dan satu orang validator ahli media. uji validasi dilakukan untuk menilai kelayakan terhadap multimedia dari sudut pandang ahli (Latip, 2022). Berdasarkan pernyataan Sugiyono (2017) bahwa jika nilai  $r_{hitung}$  suatu pernyataan melebihi 0,3 maka pernyataan tersebut dinyatakan valid. Skala penilaian pada angket uji validasi yang diisi oleh validator adalah Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang, dan Sangat Kurang.

Aspek yang dinilai berdasarkan angket uji validasi adalah aspek substansi materi dan isi, aspek substansi materi orientasi literasi kimia, serta aspek tampilan dan perangkat lunak. Rata-rata nilai  $r_{hitung}$  pada setiap aspeknya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Rata-rata Hasil Uji Validasi

Aspek	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Kesimpulan	Interpretasi
Aspek Substansi Materi dan Isi	0,78	0,3	Valid	Cukup tinggi
Aspek Substansi Materi Orientasi Literasi Kimia	0,77	0,3	Valid	Cukup tinggi
Aspek Tampilan dan Perangkat Lunak	0,80	0,3	Valid	Cukup tinggi
Rata-rata	0,78	0,3	Valid	Cukup tinggi

Berdasarkan hasil validasi pada aspek substansi materi dan isi mendapatkan nilai  $r_{hitung}$  yang didapatkan pada aspek ini sebesar 0,78 dengan interpretasinya berada dikategori cukup tinggi. perbaikan yang diberikan oleh validator terhadap aspek ini adalah perbaikan jumlah paket soal, jumlah soal dan soal pada

evaluasi. Perbaikan pada soal evaluasi tersebut karena berdasarkan pemaparan dari validator ahli materi bahwa jumlah soal pada setiap paketnya diperbanyak kemudian soal harus mengacu kepada tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Utomo (2019) bahwa soal yang dijadikan sebagai bahan evaluasi digunakan untuk mengukur keberhasilan serta ketuntasan dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Hasil validasi pada aspek substansi materi berorientasi literasi kimia memperoleh nilai rata-rata  $r_{hitung}$  sebesar 0,77. Terdapat aspek yang diberikan masukan oleh validator untuk diperbaiki, yaitu pada aspek penyajian proses kimia berdasarkan materi yang disajikan. Perbaikan yang diterima dari validator adalah ditambahkan petunjuk penggunaan untuk melakukan simulasi serta menambahkan prosedur percobaan sebelum melakukan simulasi. Dan hasil masukan validator terhadap setiap aspek literasi kimia dapat dilihat pada paragraf sebelumnya.

Aspek terakhir yang dinilai oleh validator dalam mengisi angket uji validasi adalah aspek tampilan dan perangkat lunak. Aspek ini berisikan penilaian mengenai desain tampilan multimedia, penataan media dalam memaparkan materi, serta penggunaan aplikasi. Hal tersebut karena suatu media memiliki fitur-fitur tertentu yang menjadi satu kesatuan, seperti penataan teks dalam multimedia, penataan gambar, keseragaman dan kesesuaian jenis, ukuran dan warna huruf, serta kolaborasi warna latar yang sesuai (Dewi & Haryanto, 2019). Adapun hasil dari penilaian oleh validator terhadap aspek ini sebesar 0,8 dengan interpretasi cukup tinggi. Aspek yang menonjol dari segi tampilan pada multimedia interaktif ini adalah memiliki kolaborasi tampilan warna yang sesuai dan menarik.

Secara keseluruhan multimedia interaktif pada materi kristalisasi berorientasi literasi kimia yang telah dibuat dinyatakan valid dengan adanya beberapa catatan perbaikan dari validator terhadap aspek-aspek tertentu. Multimedia interaktif yang telah diuji validasinya kemudian dapat melakukan uji kelayakan untuk mengetahui kelayakan dari multimedia interaktif yang telah dibuat. Tujuan dari uji kelayakan adalah untuk mengetahui kegunaan dan keefektifan multimedia interaktif yang dibuat melalui respon dari mahasiswa (Muzakkir dkk., 2022). Uji kelayakan dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 15 orang mahasiswa Pendidikan Kimia yang telah mengambil mata kuliah Kimia Anorganik.

Pada angket uji kelayakan yang disebarkan kepada responden terdapat tiga aspek, yaitu aspek substansi materi dan isi, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek tampilan. Hasil rata-rata persentase dari data uji kelayakan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5** Rata-rata Hasil Uji Kelayakan

Aspek yang Dinilai	Hasil Rata-rata Persentase	Kualifikasi
Aspek Substansi Materi dan Isi	91%	Sangat Layak
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	89%	Layak
Aspek Tampilan	92%	Sangat Layak
Rata-rata	90,6%	Sangat Layak

Aspek pertama yaitu mengenai materi dan isi mendapatkan nilai sebesar 91% dengan kategori sangat layak. Hal tersebut berarti materi yang disajikan dapat dipahami dengan baik serta kesesuaian media pendukung dalam penjelasan materi sudah sesuai. Hal tersebut karena tampilan multimedia interaktif yang dibuat mengkolaborasi soal-soal terkait visualisasi video yang disajikan, audio dan gambar, serta dan ilustrasi lainnya (Syafwan dkk., 2019).

Aspek rekayasa perangkat lunak berisikan 3 pernyataan yang harus dinilai oleh responden terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan. Pada aspek ini terdiri dari penggunaan aplikasi serta ukuran aplikasi. Nilai rata-rata persentase yang diperoleh dari aspek ini yaitu sebesar 89% dengan interpretasi layak. Hasil angket pada aspek ini juga terdapat beberapa masukan dan saran yang diajukan oleh responden, diantaranya ukuran aplikasi yang terlalu besar serta aplikasi hanya dapat diinstal pada *smartphone android* saja. Hal tersebut karena ukuran produk akhir dari aplikasi multimedia interaktif *crystallization* ini sebesar 49 Mb serta aplikasi hanya dapat diinstal pada *smartphone android* saja karena aplikasi yang dikembangkan ini hanya dalam format .apk sehingga tidak dapat diinstal pada *smartphone iOS* karena adanya keterbatasan pengembang dalam menggunakan teknologi saat ini.

Aspek tampilan pada angket berisi tentang tampilan multimedia serta kesesuaian tata letak media pendukung dalam multimedia interaktif yang dibuat. Hasil dari uji angket kelayakan pada aspek ini adalah sebesar 92% dengan interpretasi sangat tinggi (Kariadinata & Abdurrahman, 2012). Aspek yang menonjol yaitu pada pernyataan 'tampilan multimedia menarik' dengan persentase yang didapatkan yaitu 96%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Marjuni & Harun (2019) bahwa tampilan multimedia yang baik adalah tampilan yang disajikan harus menarik dalam mengkombinasikan warna yang digunakan serta dalam sisi penyajian gambar ataupun teks. Namun, terdapat beberapa masukan dari responden seperti video yang disajikan terlalu panjang karena video banyak yang memiliki durasi lebih dari 3 menit.

Berdasarkan hasil uji validasi kepada validator ahli dan uji kelayakan kepada responden mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif materi kristalisasi berorientasi literasi kimia layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa. Hal tersebut dibuktikan dari nilai persentase hasil uji validasi sebesar 0,78 dengan interpretasi cukup tinggi serta hasil uji kelayakan sebesar 90,6% dengan interpretasi sangat layak (Arikunto, 2006). Kendati demikian, pengembangan lebih lanjut pada multimedia interaktif ini dapat dilakukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan kekurangan dari multimedia interaktif yang telah dibuat ini agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang berguna untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai materi kristalisasi yang berorientasi literasi kimia.

#### 4. SIMPULAN

Multimedia interaktif yang telah dibuat menyajikan materi berupa video, teks, gambar, dan juga kuis. Kuis yang disajikan terdapat kuis pilihan ganda serta berupa *drag and drop*. Kemudian, berdasarkan hasil uji validasi multimedia interaktif yang telah dibuat mengenai materi kristalisasi berorientasi literasi kimia dinyatakan valid karena secara keseluruhan nilai  $r_{hitung}$  yang didapatkan sebesar 0,78 dengan interpretasi sangat tinggi. Adapun hasil uji kelayakan terhadap multimedia interaktif yang dibuat secara keseluruhan mendapatkan nilai persentase sebesar 90,6% dengan kualifikasi sangat layak. Oleh sebab itu, multimedia interaktif yang telah dibuat dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

#### REFERENSI

- Alfian, A. N., Putra, M. Y., Arifin, R. W., Barokah, A., Safei, A., & Julian, N. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Audio Visual berbasis Aplikasi Canva. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat UBJ*, 5(1), 75–84. <https://doi.org/10.31599/jabdimas.v5i1.986>
- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i1.1653>
- Apriansyah, M. R., Sambowo, K. A., & Maulana, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Animasi Mata Kuliah Ilmu Bahan Bangunan Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

- Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pensil*, 9(1), 9–18. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.12905>
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian: Sebuah Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyah, U. I., & Munandar, A. (2017). Perancangan media pembelajaran lagu-lagu daerah pada yayasan pendidikan Al-Mawaddah Teladan Kisaran berbasis multimedia. *Jurnal Manajemen Informatika dan Teknik Komputer*, 2(2), 127–132.
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Bhakti, Y. B. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Lectora Inspire Sebagai Media Pembelajaran Guru. *Abdimas Dewantara*, 2(2), 107–114. <https://doi.org/10.30738/ad.v2i2.2872>
- Dewi, S. R., & Haryanto, H. (2019). Pengembangan multimedia interaktif penjumlahan pada bilangan bulat untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.25273/pe.v9i1.3059>
- Ihsan, M. S., & Jannah, S. W. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Blended Learning. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 6(1), 197–206. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v6i1.2934>
- Imansari, M., Sumarni, W., & Sudarmin. (2018). Analisis Literasi Kimia Peserta Didik Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Bermuatan Etnosains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2201–2211. <https://doi.org/10.15294/jipk.v12i2.15480>
- Jannah, N., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Pengembangan E-book Interaktif Berbasis Fenomena Kehidupan Sehari-hari tentang Pemisahan Campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 186–198.
- Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>
- Laksono, P. J. (2018). Studi Kemampuan Literasi Kimia Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Materi Pengelolaan Limbah. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i1.2093>
- Latip, A. (2022). Penerapan Model Addie Dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(2), 102–108. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.2.102-108>
- Lestari, K. D., Agustini, K., & Sugihartini, N. (2019). Pengembangan Modul Ajar Storyboard Berbasis Project Based Learning untuk Siswa Kelas XI Multimedia di SMK TI Bali Global Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(2), 309. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18379>
- Magdalena, I., Fazriah, N., & Nahzifa, N. (2023). Pengembangan Desain Pembelajaran Model ADDIE Dengan Teknik Jigsaw Pada Siswa Kelas 5 SD Negeri Empang Bahagia 3 Kota Tangerang. *Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya*, 3(2), 230–236. <https://doi.org/10.58578/yasin.v3i2>
- Marjuni, A., & Harun, H. (2019). Penggunaan Multimedia Online Dalam Pembelajaran. *Idaarah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 3(2), 194. <https://doi.org/10.24252/idaarah.v3i2.10015>
- Mellyzar, M., Lukman, I. R., & Busyaturrahmi, B. (2022). Pengaruh Strategi Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Terhadap Kemampuan Proses Sains dan Literasi Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i2.15338>
- Miraza, R., Jufrida, J., & Pathoni, H. (2018). Pengembangan Media E-Learning Berbasis Edmodo dengan Pendekatan Saintifik pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 259–268. <https://doi.org/10.26618/jpf.v6i3.1397>
- Muzakkir, M. A., Pomalato, S. W. D., & Katili, M. R. (2022). Efektivitas Multimedia Interaktif Berbasis

- Smartphone untuk Pembelajaran Matematika dengan Tatap Muka Terbatas. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 81–92. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.15605>
- Nugraheni, W., Mulyani, S., & Ashadi, A. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Pembelajaran Materi Pokok Hidrokarbon dan Minyak Bumi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 8(2). <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i2.37756>
- Nurhafizah, Melati, H. A., & Rasmawan, R. (2018). Deskripsi Pemahaman Konsep Materi dan Perubahannya Siswa Kelas X SMK SMTI Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 11. <https://doi.org/10.26418/jppk.v7i9.27968>
- Nurhidayat, N. (2022). Membangun Kolaborasi Mahasiswa dengan Peta Konsep dari creately.com. *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika*, 54–63.
- Perkasa, M., & Aznam, N. (2016). Pengembangan SSP kimia berbasis pendidikan berkelanjutan untuk meningkatkan literasi kimia dan kesadaran terhadap lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 46. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.10269>
- Rokhim, A., & Anwar, M. K. (2021). Pembuatan Media Pembelajaran Huruf Hijaiyah Pada Platform Android Menggunakan Metode Addie. *Jurnal SPIRIT*, 13(2), 16–23. <https://doi.org/10.53567/spirit.v13i2.214>
- Rosmiati, N. S., Yuliani, A., Nur'Aini, A. S., Nur Fauzi, H. Z., & Nugraha, D. (2022). Media Pembelajaran Podcast pada Mata Pelajaran IPS Memaknai Kemerdekaan untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5985–5993. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.2945>
- Saputri, E. N., Wigati, I., & Laksono, P. J. (2022). Kemampuan Literasi Kimia Pada Aspek Kompetensi Sains Pada Materi Asam Basa. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*, 1(1), 223–231.
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The Use of Scientific Literacy Taxonomi for Assessing the Development of Chemical Literacy among High-School Student. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203–225. <https://doi.org/10.1039/B6RP90011A>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumanik, N. B., Nurvitasari, E., & Siregar, L. F. (2021). Analisis Profil Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Kimia. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.20527/quantum.v12i1.10215>
- Syafwan, H., Putri, P., & Mariana, M. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Kimia Tentang Struktur Atom Berbasis Multimedia. *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 1, 1002–1009. <https://doi.org/10.30645/senaris.v1i0.110>
- Syahri, W., Muhaimin, M., & Ardi, A. M. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Laju Reaksi Untuk Siswa Kelas XI Sman 4 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 9(1), 26–34. <https://doi.org/10.22437/jisic.v9i1.5081>
- Syamsiah, S. (2019). Perancangan Flowchart dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 4(1), 86. <https://doi.org/10.30998/string.v4i1.3623>
- Utami, S. H. A., Marwoto, P., & Sumarni, W. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Siswa Sekolah Dasar Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 380–390. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i2.23802>
- Utomo, B. (2019). Analisis Validitas Isi Butir Soal sebagai Salah Satu Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran di Madrasah Berbasis Nilai-Nilai Islam. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 1(2), 155–175. <https://doi.org/10.21043/jpm.v1i2.4883>
- Yulita, I. (2018). Menghubungkan Konteks Air Laut Dengan. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 06(01), 64–72. Diambil dari <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA%0AAANALISIS>
- Yusmaita, E., & Nasra, E. (2017). Perancangan Assesmen Literasi Kimia Dengan Menggunakan Model of Educational Reconstruction (Mer) Pada Tema: “Air Sebagai Pelarut Universal.” *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(2), 49. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.66>