

EKJ Edukimia

Web-Based UNO Card Game

Basic Chemistry Experiment Video

Android-Based Learning Media

E-Learning Using Schoology

STEM Integrated E-Module

Volume 04

Issue/No. 01

Published on 15 February 2022

e-ISSN 2502-6399

Page 001-044



9 772502 639002



© Edukimia • Universitas Negeri Padang • 2022

Accredited
by:



Indexed
by:

Google Scholar



ResearchGate



Daftar Isi | Contents

Editorial

- 002** Daftar Isi
Contents
Tim Editorial

- 003** COVID-19 dan Efek Domino-nya
COVID-19, and It's Domino Effect
Dari Editor | From The Editor

Media and Technology in Education

- 004** Pengembangan Permainan Kartu UNO Berbasis Web Pada Materi Kimia Unsur Berintegrasi Kearifan Lokal Madura
The Development of Web-Based UNO Card Game on Elements of Chemistry Topic Integrated with Local Madura Wisdom
D B R A Putera, W P Hadi, and S Aisyah

- 010** Pengembangan Praktikum Kimia Dasar berbasis Video pada Materi Sistem Periodik Unsur
The Development of Basic Chemistry Practicum based on Video on the Topic of Periodic Table System
Z Muchtar, S Rahmah, F Harahap, C Kurniawan, N Ulfa, F Hasniyah, F A Chaniago, M Fadhilah, J L Sihombing, M Zubir, S A Sari

- 018** Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit
Development of Android-Based Learning Media Applications on Electrolyte and Non-Electrolyte Solution
R Adawiyah, and F Azra

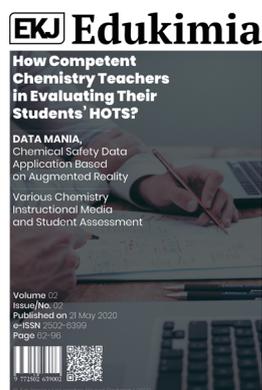
- 024** Pengembangan E-Learning Menggunakan Schoology Berbasis Guided Discovery Learning pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA
Development of E-Learning Using Schoology Based on Guided Discovery Learning on Reaction Rate Material for Class XI SMA/MA
H Habibah, and Suryelita

- 033** Pengembangan E-Modul Terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) dengan Bantuan Software 3D Pageflip Professional pada Pokok Bahasan Asam Basa
Development of Integrated STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) E-Module with 3D Pageflip Professional on Acid Base Material
H Karnia, M Erna, Herdini

Read previous issues published by Edukimia here:



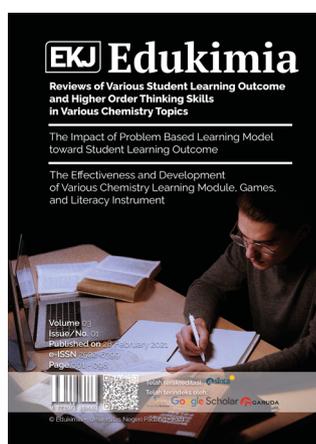
[Volume 02, Issue 01.](#)



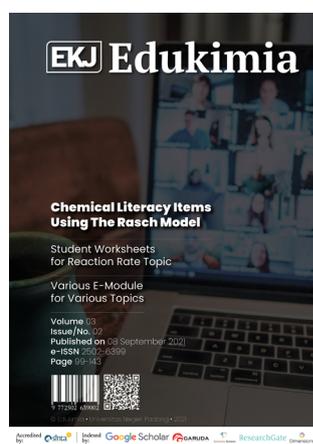
[Volume 02, Issue 02.](#)



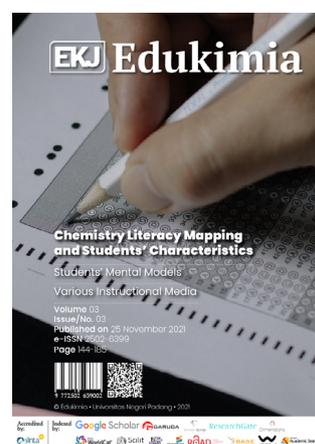
[Volume 02, Issue 03.](#)



[Volume 03, Issue 01.](#)



[Volume 03, Issue 02.](#)



[Volume 03, Issue 03.](#)

Dari Editor | From The Editor

COVID-19 dan Efek Domino-nya COVID-19, and It's Domino Effect

Februari 2022. Tanpa terasa, kita telah mencapai bulan kedua di tahun 2022. Bulan ini sekaligus menandakan virus COVID-19 telah mendisrupsi kehidupan kita dari berbagai sektor kehidupan selama lebih dari dua tahun, sejak awal kemunculannya kembali di Wuhan, akhir tahun 2019. Sejak Desember 2019, virus ini telah menyebar ke berbagai penjuru dunia, bahkan telah bermutasi hingga puluhan varian baru, termasuk yang terbaru, Omicron.

Penyebaran virus ini pun juga mengubah banyak hal secara drastis, seperti penerapan “*from anywhere and anytime*”, dari segi bekerja, belajar, belanja, dan sebagainya. Meskipun sebagian pekerja, pelajar, dan industri lainnya perlahan telah mulai mencoba untuk menerapkan prinsip *from anywhere and anytime* ini, namun dengan merebaknya virus ini, memaksa semua manusia tanpa terkecuali, untuk belajar dan harus bisa, setidaknya menguasai dasar-dasar prinsip *from anywhere and anytime* ini.

Kini, baik tua dan muda, sudah semakin familiar dan terbiasa dengan penerapan prinsip *from anywhere and anytime*. Dalam dunia pendidikan sendiri, masyarakat telah semakin terbiasa dengan penerapan *Learning Management System* (LMS), masyarakat kelas dan golongan manapun, baik tua maupun muda, dapat belajar pada kapan saja dan di mana saja, tanpa harus bertatap muka, dan tetap dapat belajar seiring waktu yang ditetapkan, bahkan berbeda belahan dunia sekalipun. Para pengajar pun juga semakin terbiasa dengan prinsip *hybrid*

dalam pembelajaran. Materi dan bahan-bahan penugasan diberikan via LMS, kemudian setelah pelajar mengerjakan, pengajar dapat memeriksa tugas yang diberikan. Semua digital, tanpa perlu repot membawa bertumpuk-tumpuk berkas kemana-mana. Pengajar pun tidak perlu repot pula mempersiapkan diri untuk *commute* dari satu tempat ke tempat lainnya. Waktu hemat, uang pun hemat.

Kondisi ini justru memberikan dampak baik bagi sistem pendidikan dengan banyaknya dikembangkan inovasi pembelajaran berbasis digital guna mendukung proses belajar mengajar (PBM) di sekolah. Pada terbitan terbaru ini, Edukimia mempublikasikan lima artikel riset baru, bertemakan pengembangan pelbagai alat bantu berupa media-media dalam proses pembelajaran, baik berupa [permainan kartu UNO](#), [video demonstrasi praktikum](#), [aplikasi android](#), [sistem e-learning berbasis Schoology](#), serta [e-modul terintegrasi STEM](#). Sesuai istilahnya, produk-produk yang telah dikembangkan ini tentu diharapkan dapat mendukung pelaksanaan PBM bagi guru maupun siswa dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

As long as we live, challenges will definitely come around, whether it will make us stronger, or even stronger than before. And in the end, we'll probably be able to realise that we've overcome these challenges, it seems impossible to do so. Same as this virus, slowly, it changes our perspective on how we should and could do various things that were unimaginable prior to its appearance.

EKJ Edukimia



On The Cover

Cover depan menampilkan seorang pria sedang menggunakan *notebook*-nya.

Cover belakang menampilkan seorang wanita memegang mug, tercengang memandangi *notebook*-nya. Kedua gambar ini dipilih sebagai ilustrasi bagaimana COVID-19 memaksa kita semua untuk dapat menerapkan prinsip “*from anywhere*”, baik dalam dunia

pendidikan, pekerjaan, kehidupan, dan sebagainya. *The probability is limitless.*

Photo credit to [Malte Helmhold](#) and [Good Faces](#) on [Unsplash](#).

Editorial Team

Editor in Chief
Eka Yusmaita, M.Pd

Editor

Adli Hadiyan Munif, S.Pd | Bambang Sumintono, Ph.D | Faizah Qurrata Aini, S.Pd., M.Pd | Ifan Rivaldo, S.Pd
Margarita Claudya Maida, S.Pd., M.Si | Assist. Prof. R. Ahmad Zaky El Islami, M.Pd | Syukrya Ningsih, M.Si

Reviewers

Abdul Latip, M.Pd | Asregi Asril, S.Pd., M.Si | Associate Professor Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
Dewi Natalia Marpaung, S.Pd., M.Pd | Dwi Putri Musdansi, S.Pd., M.Pd | Fauzana Gazali, S.Pd., M.Pd
Fitriah Khoirunnisa, S.Pd., M.Ed | Habiddin, S.Pd., M.Pd., Ph.D | Hesty Parbuntari, S.Pd., M.Sc
Inelda Yulita, S.Pd., M.Pd | Dr. Irwanto, M.Pd | Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd., M.Si
Kriesna Kharisma Purwanto, M.Pd | Nofri Yuhelman, S.Pd., M.Pd | Dr. Ratna Farwati, M.Pd

Reach Us

Lantai Dasar, Laboratorium Kimia, Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Padang, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

Accredited by:



Indexed by:



EKJ Edukimia

Your trusted platform to publish
Chemistry Education articles.

[f](#) [t](#) [e](#) Edukimia

e-ISSN: 2502-6399

Contact us:

edukimiaofcjournal@gmail.com

Visit our [Bio.Link](#) or our official website for more details:

<https://edukimia.bio.link> or <http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia>

Pengembangan Permainan Kartu UNO Berbasis Web Pada Materi Kimia Unsur Berintegrasi Kearifan Lokal Madura

The Development of Web-Based UNO Card Game on Elements of Chemistry Topic Integrated with Local Madura Wisdom

D B R A Putera^{1*}, W P Hadi¹, and S Aisyah¹

¹ Pendidikan IPA, Universitas Trunojoyo Madura,
Jalan Raya Telang, Kamal, Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia. 69162

* dwi.bagus@trunojoyo.ac.id

ARTICLE INFO

Received on:

08 November 2021

Revised till:

15 December 2021

Accepted on:

20 December 2021

**Publisher version
published on:**

24 December 2021

ABSTRACT

Learning by applying games will attract students' attention. This research developed the UNO card game that used the concept of elemental chemistry, especially the main groups. Each card will have a bar code that contains information links related to the elements on the card. The product integrated with the values of Madura local wisdom. The process of making elemental chemistry UNO card media used the ADDIE development model. The trial was conducted on 25 students of class XII in one of the MA and SMA in Sampang and Pamekasan districts. The results of the validation of the UNO card for chemistry elements in the media aspect obtained an average of 96.09 (very valid) and the material aspect obtained an average of 91.70 (very valid). very good category with a value of 93% ease of obtaining indicators, 91% interest, and 87% usefulness. The results of the average percentage of high school students' responses after using the elemental chemistry UNO card media obtained a very good category with an indicator value of 79% ease of obtaining, 80% interest, and 84% usefulness. Elementary chemistry UNO card learning media can make it easier for students to learn elemental chemistry.

KEYWORDS

Elemental Chemistry, Ethnoscience, UNO Card

ABSTRAK

Pembelajaran dengan menerapkan permainan akan menarik perhatian siswa. Penelitian ini mengembangkan permainan kartu UNO yang menggunakan konsep materi kimia unsur khususnya golongan utama. Setiap kartu akan memiliki *bar code* yang berisi *link* informasi terkait unsur pada kartu. Media pembelajaran permainan kartu UNO ini berintegrasi dengan nilai kearifan lokal Madura. Proses pembuatan media kartu UNO kimia unsur menggunakan model pengembangan ADDIE. Uji coba dilakukan kepada 25 siswa kelas XII di salah satu MA dan SMA di kabupaten Sampang dan Pamekasan. Hasil validasi kartu UNO kimia unsur aspek media memperoleh rata-rata 96,09 (sangat valid) dan aspek materi memperoleh rata-rata 91,70 (sangat valid). Hasil persentase rata-rata respons siswa MA setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur memperoleh kategori sangat baik dengan nilai Indikator kemudahan memperoleh 93%, ketertarikan 91%, dan kebermanfaatan 87%. Hasil persentase rata-rata respons siswa SMA setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur memperoleh kategori sangat baik dengan nilai Indikator kemudahan memperoleh 79%, ketertarikan 80%, dan kebermanfaatan 84%. Media pembelajaran kartu UNO kimia unsur dapat mempermudah siswa dalam mempelajari kimia unsur.

KATA KUNCI

Etnosains, Kartu UNO, Kimia Unsur

1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang mengandung materi agar proses belajar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Media pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memahami materi, serta dapat meningkatkan minat dan perhatian peserta didik dalam proses belajar mengajar^[1]. Media pembelajaran saat ini sangat beragam, namun masih banyak ditemukan guru yang tidak menggunakan media saat pembelajaran di kelas.

Media pembelajaran dalam mata pelajaran kimia sangat diperlukan agar peserta didik dapat lebih memahami materi-materi kimia yang sangat kompleks. Media juga dapat digunakan sebagai sarana peserta didik untuk mendapatkan proses ilmiah dalam belajar kimia. Pembelajaran di sekolah jarang memberikan suatu contoh nyata bagi peserta didik untuk memahami proses ilmiah pada materi kimia^[2]. Peserta didik menjadi tidak mengetahui tentang hukum, konsep, teori dan fakta tentang kimia secara lengkap. Oleh karena itu, contoh nyata dalam pembelajaran kimia sangat diperlukan agar peserta didik dapat memahami secara tepat melalui suatu media^[3].

Pembelajaran di kelas merupakan kegiatan utama yang dilakukan oleh siswa. Kegiatan tersebut yang menentukan bagaimana seorang siswa menerima informasi pembelajaran^[4]. Pemilihan media permainan ini bertujuan untuk tercapainya suatu pembelajaran yang menyenangkan. Siswa sudah menanamkan *learning is fun* dalam pikirannya maka tidak akan ada lagi siswa yang pasif di kelas, perasaan tertekan dengan tenggat waktu tugas, kemungkinan kegagalan, keterbatasan pilihan, dan tentu saja rasa bosan^[5].

Pencapaian hasil belajar yang optimal, apabila didukung oleh bahan ajar berupa media pembelajaran. Media yang digunakan dalam pembelajaran haruslah menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik^[6]. Karakteristik peserta didik cenderung menyukai humor dan candaan yang mengarah pada bermain, sehingga media berbentuk permainan sesuai untuk peserta didik^[7]. Penggunaan media permainan dapat menimbulkan kegiatan pembelajaran menjadi aktif, tidak membosankan, meningkatkan pemahaman materi, dan menumbuhkan minat belajar. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam bentuk permainan adalah permainan kartu UNO^[8]. Kartu UNO adalah permainan kartu yang mencocokkan angka dan warna. Permainan ini dapat dimainkan dengan 6-8 orang.

Proses pembelajaran sangat dibutuhkan suatu upaya untuk memperbaiki pembelajaran yang monoton serta meningkatkan sikap aktif siswa yaitu dengan menggunakan media dan metode yang lebih baik^[9]. Permainan kartu merupakan alternatif media pembelajaran yang menarik bagi siswa^[10]. Dalam penelitian ini memilih kartu UNO sebagai media yang digunakan. Selain itu permainan kartu UNO akan dikembangkan dengan sebuah laman web yang

dapat menunjang permainan konvensional dengan kemajuan teknologi.

Kartu UNO yang dikembangkan dikolaborasikan dengan suatu aplikasi android. Pada aplikasi tersebut sebagai penunjang dalam menggunakan permainan kartu UNO selama proses pembelajaran. Aplikasi android tersebut membantu dalam mengakses halaman web yang berisi tentang isi materi kimia unsur dan cara main kartu UNO. Kimia unsur merupakan salah satu materi yang sangat kompleks dan terdapat banyak teori^[11]. Penggunaan aplikasi ini mudah diakses oleh peserta didik karena menggunakan sistem android, sehingga mudah dipasang pada *handphone* siswa.

Kartu UNO yang dikembangkan akan mengadaptasi seperti permainan kartu UNO pada umumnya. Namun untuk penelitian ini, kartu UNO yang digunakan berisi bermacam unsur berdasarkan golongan dan periode. Pada umumnya dalam permainan kartu UNO akan digabungkan setiap kartunya dalam posisi angka dan warna yang sama. Sedangkan kali ini konsep kartu UNO akan disamakan berdasarkan golongan dan periode yang sama. Siswa akan belajar golongan, periode, sifat keperiodikan unsur, dan sifat fisika pada setiap unsur yang ada pada kartu UNO. Siswa akan dapat lebih memahami materi jika dihubungkan dengan konsep kontekstual yang ada di kehidupan sekitar mereka^[12].

Contoh nyata dalam pembelajaran kimia juga dapat dikaitkan dengan kegiatan-kegiatan atau hal-hal yang dekat dengan kehidupan peserta didik di masyarakat. Kearifan lokal merupakan kegiatan mentransformasikan pengetahuan dengan pengetahuan masyarakat terkait semua bidang^[13]. Kearifan lokal dalam materi kimia dapat menciptakan lingkungan untuk mempermudah pembelajaran dengan mengaitkan materi sains dan budaya masyarakat sekitar, sehingga dapat dikatakan pembelajaran kimia yang dihubungkan dengan kearifan lokal Madura dapat memberikan contoh nyata pada peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik merasa mudah untuk mempelajari dan memahami materi kimia dengan dihubungkan pada hal-hal yang ada dalam lingkungan peserta didik^[14].

Pada materi kimia unsur terdapat sub materi terkait kegunaan tiap unsur. Setiap unsur ini akan dihubungkan dengan hal-hal yang bernilai kearifan lokal Madura. Seperti contoh unsur Ca, dimana pulau Madura merupakan pulau yang kaya dengan zat kapur. Penggunaan zat kapur di Madura digunakan di beberapa kebudayaan bangunan Madura. Kearifan ini dapat dalam bentuk sumber daya alam Madura, kuliner Madura, budaya Madura ataupun yang lainnya. Konsep etnosains memberikan variasi dalam proses pembelajaran^[15].

Masih banyak hal yang perlu dieksplor dalam kebudayaan Madura. Agar lebih maksimal kearifan lokal tersebut maka dihubungkan dengan konsep pemanfaatan kimia unsur. Berdasarkan uraian di atas peneliti akan melakukan penelitian tentang pengembangan media permainan kartu UNO berbasis web pada materi kimia unsur berintegrasi kearifan lokal Madura.

2. METODE

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran interaktif permainan kartu UNO berbasis web pada materi kimia unsur berintegrasi kearifan lokal Madura. Media ini dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE, di mana tahapan dalam pengembangan media pembelajaran melalui beberapa tahap, yaitu: *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

Objek penelitian ini adalah siswa kelas XII SMA, yang telah menerima materi kimia unsur. Uji coba dilakukan di MA An Nur Banyuwates dan SMAN 3 Pamekasan, dengan masing-masing sebanyak 25 siswa. Instrumen penelitian ini menggunakan angket respons siswa dengan indikator kemudahan penggunaan, ketertarikan, dan kebermanfaatan.

Media kartu UNO kimia unsur yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Validasi ini untuk mengetahui kelayakan dari media yang telah dikembangkan.. Kategori validasi dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Kriteria Hasil Uji Validasi.

Persentase (%)	Kriteria
$75 < V \leq 100$	Sangat valid tanpa revisi
$50 < V \leq 75$	Valid dengan revisi kecil
$25 < V \leq 50$	Kurang valid revisi besar
$0 \leq V \leq 25$	Tidak valid untuk digunakan

Teknik analisis data dari hasil penelitian ini dengan cara deskriptif kuantitatif. Hasil persentase rata-rata pada setiap indikator angket respons siswa kemudian dikategorikan berdasarkan [Tabel 2](#).

Tabel 2. Kriteria Angket Respons Siswa.

Persentase (%)	Kriteria
$75 < P \leq 100$	Sangat baik
$50 < P \leq 75$	Baik
$25 < P \leq 50$	Kurang baik
$0 \leq P \leq 25$	Tidak baik

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Pengembangan Kartu UNO Kimia Unsur

Pengembangan dalam media ini dilakukan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Terdapat lima tahapan dalam model tersebut, yang dilakukan untuk mengembangkan media permainan kartu UNO kimia unsur. Kelebihan dari model pengembangan ADDIE yaitu adanya evaluasi di setiap tahapan sehingga dapat meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini^[16].

Analyze (Analisis) merupakan tahapan pertama yang dilakukan. Proses ini menganalisis keadaan

dan spesifikasi media yang diperlukan. Pada bagian ini, yang digali adalah materi kimia unsur yang disesuaikan dengan konsep media permainan kartu UNO. Pada umumnya kartu UNO merupakan permainan yang berdasarkan angka dan warna. Maka harus memodifikasi permainan tersebut berdasarkan golongan/periode pada materi kimia unsur. Dalam penelitian ini hanya menggunakan unsur utama (golongan A) dalam kartu UNO kimia unsur. Kartu UNO yang dikembangkan dengan konsep materi kimia unsur yang berintegrasi dengan kearifan lokal Madura. Materi kimia unsur pasti terdapat pada setiap bagian yang ada di dalam kehidupan kita sehari-hari^[17]. Khususnya dalam hal kearifan lokal Madura, seperti budaya garam, bahan jamu, dan makanan khas Madura.

Design (Perancangan) merupakan tahapan kedua dari proses pengembangan media ini. Proses ini dilakukan dengan perancangan media sesuai dengan analisis tahap sebelumnya. Selanjutnya mendesain kartu UNO kimia unsur yang konsepnya hampir sama dengan kartu UNO pada umumnya. Namun dalam media ini, ditambahkan *bar code* pada setiap kartu untuk memberikan informasi tambahan setiap unsur pada kartu tersebut. *Bar code* tersebut berisi *link* yang berisi web tentang identitas suatu unsur dan nantinya dihubungkan dengan nilai kearifan lokal Madura. Teknologi sangat membantu dalam memaksimalkan dalam proses pengembangan media pembelajaran^[3].

Development (Pengembangan) merupakan tahapan ketiga dalam proses pengembangan ini. Proses menyusun dan membuat kartu UNO kimia unsur berbasis web yang berintegrasi dengan nilai kearifan lokal Madura dan tampilan berdasarkan desain yang sudah ditentukan. Setiap kartu akan memiliki isi yang berbeda yaitu bagian depan kartu berisi unsur dan bagian belakang berisi *bar code* tentang unsur tersebut.

Implementation (Implementasi), adalah kegiatan menerapkan media pembelajaran yang telah dikembangkan pada lingkup pengembangan, yaitu lingkup validator ahli (media dan materi) dan uji coba terhadap siswa SMA kelas XII sebagai pengguna media pembelajaran kartu UNO kimia unsur. Hasil dari implementasi pada lingkup pengembangan akan dijadikan landasan pada pelaksanaan tahap evaluasi.

Berdasarkan hasil validasi dari ahli media, dapat disimpulkan bahwa media ini memperoleh nilai dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai adalah tampilan dan program. Hasil perhitungan penilaian validasi media dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil Validasi Aspek Media.

No	Aspek Penilaian	Validitas	Kategori
1	Tampilan	95,31	Sangat Valid
2	Program	96,87	Sangat Valid
Rata-rata		96,09	Sangat Valid

Kemudian, dari hasil validasi dari ahli materi media ini memperoleh nilai dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai adalah isi dan penyajian. Untuk hasil perhitungan penilaian validasi materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Aspek Materi.

No	Aspek Penilaian	Validitas	Kategori
1	Isi	92,50	Sangat Valid
2	Penyajian	90,90	Sangat Valid
Rata-rata		91,70	Sangat Valid

Darikeduahasilvalidasidiatas,memperlihatkan bahwa media kartu UNO kimia unsur yang telah dikembangkan telah dinyatakan valid. Selanjutnya media diuji cobakan secara terbatas kepada siswa. Sehingga akan terlihat bagaimana proses penggunaan media secara langsung di lapangan.

Evaluation (Evaluasi) merupakan tahapan kelima dalam pengembangan media ini. Proses merekap hasil angket respons siswa yang telah menggunakan media kartu UNO kimia unsur. Pada angket tersebut terdapat 3 indikator yaitu kemudahan penggunaan, ketertarikan, dan kebermanfaatan media. Data ini berupa persentase rata-rata setiap indikator. Evaluasi media sangat dibutuhkan untuk mengetahui hasil uji coba media yang telah dikembangkan.

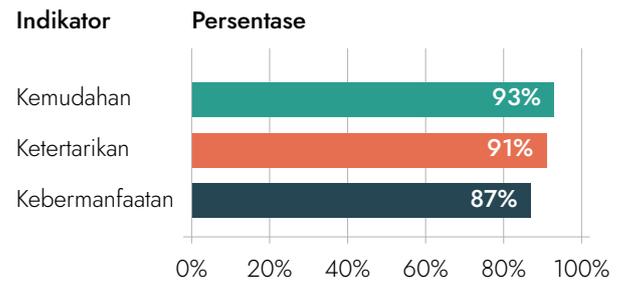
Hasil evaluasi dari pengembangan media ini yaitu terkait hasil cetak dari kartu UNO kimia unsur. Proses cetak masih dilakukan secara mandiri, sehingga kualitas tinta dalam proses percetakan kurang maksimal. Kualitas kertas yang dipilih kurang tebal, sehingga kartu mudah terlipat saat dimainkan. Diperlukan adanya peningkatan kualitas cetak dan kertas pada kartu UNO kimia unsur, sehingga kartu ini dapat lebih menarik perhatian siswa.

3.2. Analisis Angket Respons Siswa

Proses melakukan uji coba media kartu UNO kimia unsur berintegrasi nilai kearifan lokal Madura kepada siswa kelas XII MA An Nur Banyuates dan SMAN 3 Pamekasan. Penelitian ini melakukan uji coba terhadap sekolah yang memiliki latar belakang berbeda yaitu MA An Nur Banyuates merupakan sekolah berbasis pondok pesantren dan SMAN 3 Pamekasan dengan sekolah negeri pada umumnya. Latar belakang sekolah akan berpengaruh pada pola pikir dan kebiasaan pada peserta didik^[18].

Uji coba dilakukan dengan cara siswa bermain dengan menggunakan kartu UNO kimia unsur yang berintegrasi dengan nilai kearifan lokal Madura. Setiap kelas dibagi sebanyak 5 kelompok yang berisi 5 siswa. Setiap kelompok dikondisikan agar terdapat anak yang memahami cara permainan kartu UNO. Hal tersebut untuk mempermudah kelompok tersebut melakukan permainan. Karena cara bermain Kartu UNO kimia unsur hampir sama dengan permainan kartu UNO pada umumnya.

Hasil Angket Respon MA An Nur Banyuates



Gambar 1. Persentase Angket Respons Siswa MA An Nur Banyuates.

Berdasarkan Gambar 1, maka terlihat hasil persentase rata-rata angket respons siswa setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur di MA An Nur Banyuates. Menunjukkan hasil rata-rata persentase pada indikator kemudahan, ketertarikan, dan kebermanfaatan media semuanya terdapat dalam kategori sangat baik. Indikator kemudahan memperoleh nilai 93%, ketertarikan 91%, dan kebermanfaatan 87%.

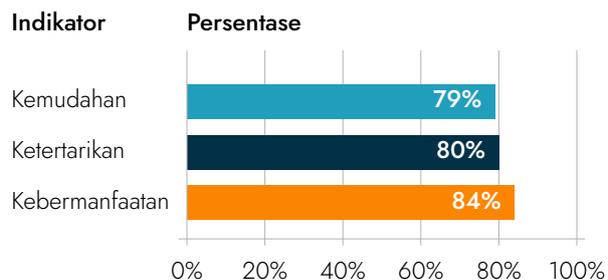
Persentase terendah terdapat pada indikator kebermanfaatan. Dalam indikator ini terdapat butir pernyataan tentang penggunaan *bar code* pada permainan kartu UNO kimia unsur. Saat uji coba di lapangan semua siswa tidak membawa *handphone* karena MA An Nur Banyuates berlatar belakang pondok pesantren. Pada saat uji coba setiap kelompok dipinjamkan *handphone* oleh guru dan tim peneliti, sehingga satu kelompok hanya terdapat satu *handphone*.

Pada saat ini penggunaan teknologi sangat berpengaruh, khususnya dalam bidang pendidikan^[7]. *Handphone* dibutuhkan untuk membuka *link bar code* yang ada di kartu UNO kimia unsur. Karena keterbatasan *handphone* maka siswa kurang maksimal dalam mencoba fitur *bar code* pada media tersebut. Meskipun keterbatasan *handphone* seluruh siswa berhasil dan memahami penggunaan *bar code* pada kartu UNO kimia unsur. Terlihat dari persentase indikator kebermanfaatan masih dalam kategori sangat baik.

Kemudian berdasarkan Gambar 2, maka terlihat hasil persentase rata-rata angket respons siswa setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur di SMAN 3 Pamekasan. Menunjukkan hasil rata-rata persentase pada indikator kemudahan, ketertarikan, dan kebermanfaatan media semuanya terdapat dalam kategori sangat baik. Indikator kemudahan memperoleh nilai 79%, ketertarikan 80%, dan kebermanfaatan 84%.

Persentase terendah terdapat pada indikator kemudahan. Dalam indikator ini terdapat pernyataan tentang kemudahan dalam penggunaan media kartu UNO kimia unsur. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa kelas XII SMAN 3 Pamekasan tidak mengetahui cara permainan kartu UNO pada umumnya. Karena dalam memainkan kartu UNO

Hasil Angket Respon SMAN 3 Pamekasan



Gambar 2. Persentase Angket Respons Siswa SMAN 3 Pamekasan.

kimia unsur yang dikembangkan ini, maka siswa harus memahami cara permainan dasar kartu UNO pada umumnya. Peraturan dalam permainan kartu UNO sangat kompleks^[8]. Kartu UNO kimia unsur cara permainannya hampir sama dengan permainan kartu UNO pada umumnya. Setiap siswa di kelas tersebut akan benar-benar memahami cara bermain kartu UNO kimia unsur setelah tiga putaran permainan. Meskipun banyak siswa yang mengalami kesulitan di awal dalam bermain kartu UNO kimia unsur, persentase indikator kemudahan tetap berada dalam kategori sangat baik.

Secara keseluruhan hasil persentase rata-rata angket respons siswa MA An Nur Banyuwates dan SMAN 3 Pamekasan setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur dalam kategori sangat baik. Media permainan ini sangat membantu siswa dalam memahami dan terutama menghafal unsur kimia khususnya pada unsur golongan utama (A). Media pembelajaran yang menarik dan sering digunakan akan menanamkan konsep materi yang lebih kuat terhadap siswa^[19]. Pembelajaran dengan konsep bermain akan menghilangkan kejenuhan dalam proses pembelajaran^[6]. Siswa akan lebih mudah dan senang selama proses pembelajaran berlangsung.

Kimia unsur merupakan materi yang sangat luas dan banyak, sehingga materi tersebut mayoritas dalam bentuk hafalan^[11]. Adanya media yang menarik bagi siswa akan membantu siswa dalam memahami dan menghafal materi kimia unsur^[5]. Selain itu kartu UNO kimia unsur ini diintegrasikan dengan nilai kearifan lokal Madura. Madura memiliki banyak budaya yang perlu dilestarikan dengan cara dihubungkan dengan materi pembelajaran IPA di sekolah^[20]. Permainan kartu yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari akan lebih mudah diingat siswa^[21]. Dalam permainan ini lebih mengangkat budaya garam, jamu, dan makanan khas yang ada di Madura. Saat permainan kartu UNO kimia unsur maka siswa akan memperoleh informasi terkait unsur yang terdapat pada hal-hal kearifan lokal Madura tersebut.

Siswa akan lebih memahami keterhubungan dan aplikasi materi kimia unsur dengan kehidupan sehari-hari mereka. Banyak hal yang ada di sekitar kita berhubungan dengan materi kimia unsur,

sehingga akan membantu siswa memahami materi jika guru menghubungkan materi pembelajaran kimia dengan apa yang ada di sekitar mereka^[13]. Kebermanfaatan langsung suatu materi pembelajaran kepada siswa, akan memperkuat rasa ingin tahu siswa dalam materi tersebut^[4].

4.SIMPULAN

Penelitian ini berhasil dalam mengembangkan permainan kartu UNO berbasis web pada materi kimia unsur berintegrasi kearifan lokal Madura. Hasil validasi kartu UNO kimia unsur aspek media memperoleh rata-rata 96,09 (sangat valid) dan aspek materi memperoleh rata-rata 91,70 (sangat valid). Hasil persentase rata-rata respons siswa MA setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur memperoleh kategori sangat baik dengan nilai Indikator kemudahan memperoleh 93%, ketertarikan 91%, dan kebermanfaatan 87%. Hasil persentase rata-rata respons siswa SMA setelah menggunakan media kartu UNO kimia unsur memperoleh kategori sangat baik dengan nilai Indikator kemudahan memperoleh 79%, ketertarikan 80%, dan kebermanfaatan 84%.

REFERENSI

1. Sumarni RA, Kumala SA, Widiyatun F-. Pembelajaran Edukatif yang Asyik di Masa Pandemi. *J Pengabd* 2021;4(1): 105-112.
2. Dwinata RA, Efendi R, Yudha SP. Application Design of Periodic Table of Elements and Formulation of Chemical Compounds from Basic Chemical Elements Based on Android. *Rekusif Jurnal Informatika* 2016;4(2):176-183.
3. Harwanto D, Sompie SRUA, Tulenan V. Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Unsur Dan Senyawa Kimia. *J Tek Inform* 2019;14(1):63-70.
4. Rendy DB, Nazarullail F. Mengembangkan Kemampuan Mengenal Warna Melalui Indikator Alami Asam Basa Pada Anak PAUD 2020;11(2):213-219.
5. Kusmiati AM, Sumarno G. Pengaruh Permainan Tradisional terhadap Kemampuan Perseptual Motorik Anak di SDN Margawatu II Garut Kota. *TEGAR J Teach Phys Educ Elem Sch* 2018;1(2):17-23.
6. Rahmawati A. Metode Bermain Peran dan Alat Permainan Edukatif untuk Meningkatkan Empati Anak Usia Dini. *J. Pendidik. Anak* 2014;3(1).
7. Fitri M, Suyadi. Permainan Sidewalk Chalk Untuk Melatih Perkembangan Motor Kasar Anak Usia Dini. *Bunayya J Pendidik Anak* 2020;6 (2).
8. Nova F, Suprpto P, Hernawati D. Implementasi Kartu UNO dan Pengaruhnya terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik. *J Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilm* 2020;8(3):84-90.
9. Wulandari I, Hendrian J, Sari IP, Arumningtyas F, Siahaan RB, Yasin H. Efektivitas Permainan Kartu sebagai Media Pembelajaran Matematika. *E-Dimas J Pengabd* Kpd Masy 2020;11(2):127-31.

10. Mardati A, Wangid MN. Pengembangan Media Permainan Kartu Gambar Dengan Teknik Make a Match Untuk Kelas I SD. *J Prima Edukasia* 2015;3(2):120-132.
11. Willian N, Andriani M. Pembelajaran Kimia Berbasis Kultur Budaya : Tinjauan Pembelajaran Kimia Pantun Pada Topik Konsep Kimia Unsur. *J Zarah* 2016;3.
12. Abroriy D. Etnomatematika dalam Perspektif Budaya Madura. *Indones J Math Nat Sci Educ* 2020;1(3):182–192.
13. Dewi CA, Khery Y, Erna M. An Ethnoscience Study in Chemistry Learning to Develop Scientific Literacy. *J Pendidik IPA Indones* 2019;8(2):279–287.
14. Sofia S. Tabel Sistem Periodik Unsur: Revolusi atau Evolusi. *J Penelit Pendidik Kim* 2017;4(1):28–35.
15. Akmal AU, Lia, Lestari T, Asra A, Effendy, Festiyed, Skunda. Analisis Etnosains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar Kota Padang dan Bukittinggi. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar* 2020;4(2):68–77.
16. Sulastri HM, Saleh YT, Sunanah S. Pengaruh Media Kartu Kuartet Terhadap Kemampuan Membaca Siswa Dalam Pelajaran Bahasa Indonesia. *J Penelit dan Pengemb Pendidik* 2020;4(3):486-492.
17. Sarini P, Selamat K. Pengembangan Bahan Ajar Etnosains Bali bagi Calon Guru IPA. *J Mat dan Pembelajarannya* 2019;13(1):27–39.
18. Bakhtiar AM, Paulina. Permainan Tradisional "Cublak Suweng" Untuk Meningkatkan Keterampilan Sosial Anak SD. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNIPMA* 2017;1:307–13.
19. Ramadhan Y, Nisa KR, Sunarwin S. Analysis of Students Misconception Using Certainly of Response Index (CRI) in the Periodic Sistem of Elements Concept. *EduChemia (Jurnal Kim dan Pendidikan)* 2020;5(2):210.
20. Hadi WP, Sari FP, Sugiarto A, Mawaddah W, Arifin S. Terasi Madura: Kajian Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Untuk Menumbuhkan Nilai Kearifan Lokal Dan Karakter Siswa. *Quantum J Inov Pendidik Sains* 2019;10(1):45.
21. Wibowo TP. Perancangan Permainan Kartu Edukatif untuk Memperkenalkan Sejarah dan Pahlawan Kemerdekaan Indonesia Pada Anak Usia 7-9 Tahun. *J DKV Adiwarna* 2014;1(4).

Pengembangan Praktikum Kimia Dasar berbasis Video pada Materi Sistem Periodik Unsur

The Development of Basic Chemistry Practicum based on Video on the Topic of Periodic Table System

Z Muchtar¹, S Rahmah¹, F Harahap^{1*}, C Kurniawan¹, N Ulfa¹, F Hasniyah¹,
F A Chaniago¹, M Fadhilah¹, J L Sihombing¹, M Zubir¹, S A Sari¹

¹ Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan,
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan, Sumatera Utara, Indonesia. 20221.

* fauziyahharahap@unimed.ac.id

ARTICLE INFO

Received on:

23 November 2021

Revised till:

22 January 2022

Accepted on:

24 January 2022

Publisher version published on:

15 February 2022

ABSTRACT

Technological developments change the researchers and educators thinking towards online learning. Various innovations were carried out to support effective online learning which suitable with the student's competencies. As there is urgency for carrying practicum activities to achieved Course Learning Achievement (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)) for the basic chemistry subject, there is need to make some innovation, which is by making practicum video. It could stimulate students' critical thinking because it was presented with visual representations. It could overcome the limitations of space and time and could be used repeatedly. The research type was Research and Development with the Borg and Gall development model. The final product will be disseminated through YouTube platform which is integrated with sipda.unimed.ac.id. Validation results in media design and material aspect showed that the product was declared very valid with an average value of 86.87% and 97.92%, respectively. Meanwhile, the responses from 30 students showed that the product was very practical with an average score of >90% and was suitable with learning objectives of the basic chemistry course especially the periodic system of elements.

KEYWORDS

Basic Chemistry, Periodic Table of Elements, Practical Video

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mengubah arah berpikir peneliti dan pendidik ke arah pembelajaran daring. Berbagai inovasi dilakukan untuk mendukung pembelajaran daring semakin efektif dan sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh peserta didik. Kebutuhan yang mendesak terhadap pelaksanaan kegiatan praktikum demi tercapainya target Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Kimia Dasar dilakukan inovasi berupa pengembangan video praktikum kimia dasar dengan topik sistem periodik unsur. Keunggulan video praktikum dapat merangsang berpikir kritis mahasiswa karena disajikan dengan representasi visual. Video praktikum dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu serta penggunaannya dapat dilakukan berulang-ulang. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan Borg and Gall. Produk final kemudian didiseminasikan melalui platform YouTube yang terintegrasi dengan LMS sipda.unimed.ac.id. Hasil validasi desain media dan materi menunjukkan bahwa praktikum kimia dasar berbasis video pada topik sistem periodik unsur dinyatakan sangat valid dengan rata-rata nilai 86,87% dan 97,92%. Sedangkan respons dari 30 mahasiswa menunjukkan bahwa video yang dikembangkan sangat praktis dengan rata-rata skor >90% dan telah sesuai dengan kebutuhan serta tujuan pembelajaran pada mata kuliah kimia dasar materi sistem periodik unsur.

KATA KUNCI

Kimia Dasar, Sistem Periodik Unsur, Video Praktikum

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan internet yang sangat cepat saat ini menuntut para pendidik dan peneliti bidang pendidikan untuk terampil memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran^[1]. Pelaksanaan pembelajaran telah terintegrasi dengan teknologi, yaitu dengan memanfaatkan *Learning Management System* (LMS) diantaranya Moodle, Wiki dan Edmodo^[2]. Melalui LMS materi pembelajaran dapat diakses oleh peserta didik dari mana saja dengan menggunakan koneksi internet.

Penyediaan media dan metode pendidikan yang dinamis, kondusif dan dialogis diperlukan untuk pengembangan potensi peserta didik secara optimal. Hal ini dikarenakan potensi siswa jika dibantu dengan sejumlah media atau sarana dan prasarana dapat mendukung proses interaksi yang sedang dilakukan sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif^[3]. Hal ini juga diperlukan pada pembelajaran yang membutuhkan pengujian teori melalui eksperimen. Saat ini banyak media teknologi sedang dikembangkan untuk dapat memaksimalkan proses pembelajaran teori maupun eksperimen secara digital^[4].

Sebuah penelitian menunjukkan terjadi peningkatan hasil belajar IPA-Fisika bagi siswa SMP yang diberikan pembelajaran praktikum berbasis media video. Melalui media video, siswa mempelajari hal abstrak dalam wujud nyata sehingga lebih mudah dipahami karena telah tergambarkan dengan jelas dalam video. Selain itu, pembelajaran praktikum menggunakan media video dapat dilakukan dimana saja tidak lagi bergantung pada kegiatan di ruang Laboratorium^[5].

Kegiatan di laboratorium dilakukan untuk membuktikan sebuah konsep atau fenomena melalui percobaan^[6]. Laboratorium adalah sarana bagi peserta didik untuk melakukan praktik kerja ilmiah dan merupakan pendukung dalam memahami konsep-konsep berupa teori. Salah satu metode untuk meningkatkan pemahaman konsep tersebut adalah melalui kegiatan praktikum^[7].

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan wajib bagi mahasiswa jurusan kimia. Kegiatan praktikum bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tidak hanya teori namun konsep kimia yang lebih realistis dan menarik. Selain itu, kegiatan praktikum juga menumbuhkan kemampuan "*practical skill*" mahasiswa^[8]. Kegiatan praktikum umumnya diawali dengan *pre-test* dan diakhiri dengan *post-test*. *Pre-test* adalah sebuah ujian pemahaman mahasiswa terkait kegiatan praktikum yang akan dilakukan, sedangkan *post-test* adalah evaluasi hasil dari pelaksanaan kegiatan praktikum^[2].

Selama pembelajaran daring, praktikum kimia tidak dapat dilakukan secara langsung di Laboratorium Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan. Oleh karena itu dibutuhkan berbagai inovasi untuk mendukung tercapainya Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) pada berbagai mata kuliah di Jurusan Kimia, khususnya kimia dasar. Inovasi yang dapat dilakukan

diantaranya penerapan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* ataupun pengembangan media video praktikum di laboratorium^[9].

Video praktikum di laboratorium merupakan salah satu inovasi pengembangan kegiatan praktikum jarak jauh. Keunggulan video adalah meningkatkan minat pembelajaran peserta didik karena penyampaian materi dilakukan tidak hanya secara verbal namun juga non verbal (visual)^[10]. Pembelajaran melalui video juga mampu meningkatkan berpikir kritis mahasiswa. Selain itu, video juga mampu menampilkan fenomena yang sulit ditampilkan secara nyata serta dapat digunakan berulang-ulang sesuai kebutuhan. Keunggulan lainnya adalah pembelajaran praktikum melalui video dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu^[11].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan praktikum kimia dasar berbasis video pada topik sistem periodik unsur. Produk video praktikum yang dikembangkan berbeda dengan video yang telah disebarluaskan melalui platform YouTube. Konten video disesuaikan dengan kebutuhan di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan disertai dengan instrumen pendukung sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

Penelitian terdahulu menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa pada materi stoikiometri yang diajarkan menggunakan video praktikum yang disertai dengan modul elektronik^[12]. Selain itu, peneliti lain juga mengatakan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa yaitu siswa mampu menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah^[13]. Melalui video praktikum terjadi peningkatan hasil belajar siswa sehingga sangat cocok digunakan dalam kegiatan pembelajaran daring maupun luring^[14].

Pada penelitian ini dikembangkan praktikum kimia dasar berbasis video pada topik sistem periodik unsur. Produk final kemudian didiseminasikan melalui YouTube yang kemudian terhubung dengan *Learning Management System* (LMS) sipda.unimed.ac.id.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Produk yang dihasilkan adalah video praktikum, lembar prosedur praktikum, lembar soal pilihan berganda, *essay* dan uraian serta lembar pengamatan praktikum.

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan Borg and Gall yang terdiri dari 10 tahapan yaitu (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji tahap awal (validasi), (5) revisi produk utama, (6) uji respons mahasiswa (kepraktisan), (7) revisi produk operasional, (8) uji lapangan, (9) produk akhir, serta (10) penyebaran dan implementasi^[15]. Akan tetapi, pada penelitian ini uji lapangan untuk mengetahui pengaruh produk yang dikembangkan terhadap hasil belajar mahasiswa belum dilakukan sehingga perlu adanya penelitian lanjutan (Gambar 1).

Diagram Alir Pengembangan Praktikum Kimia Dasar Berbasis Video Dasar Berdasarkan Borg and Gall



Gambar 1. Diagram alir pengembangan praktikum kimia dasar berbasis video berdasarkan Borg and Gall.

Metode pengumpulan data yaitu menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang disusun berdasarkan BSNP dengan skala likert 4 jawaban serta lembar respons mahasiswa yang disusun menggunakan skala likert 5 jawaban. Interpretasi kelayakan produk praktikum kimia dasar berbasis video didasarkan oleh Tabel 1 dan Tabel 4.

3. HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan prosedural Borg and Gall, yaitu sebuah proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Terdapat 10 tahapan yang dikemukakan oleh Borg and Gall, namun, artikel ini hanya membahas 7 dari 10 tahapan tersebut.

3.1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Kimia Dasar adalah mata kuliah wajib bagi mahasiswa jurusan kimia. Sebuah mata kuliah pondasi untuk memahami konsep-konsep dasar kimia. Mata kuliah ini terdiri dari 3 SKS dengan rincian 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum. Praktikum kimia dasar bertujuan untuk mengembangkan keterampilan proses yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Kedua keterampilan ini sangat penting yaitu meliputi pengamatan, pengukuran, kemampuan menyusun hipotesis, mengumpulkan, mengelompokkan, mencatat dan menafsirkan data, serta kemampuan mengendalikan variabel.

Kegiatan praktikum biasanya dilakukan di sebuah tempat khusus yang disebut Laboratorium. Laboratorium adalah tempat untuk melakukan penelitian, pengamatan dan pengujian ilmiah. Namun, sejak dikeluarkannya surat edaran Menteri Pendidikan No 4 tahun 2020 dan No 15 tahun 2020 tentang pedoman pelaksanaan pendidikan pada masa darurat Covid-19, praktikum tidak lagi dilakukan di Laboratorium melainkan harus dilaksanakan secara daring. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media praktikum kimia dasar yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja oleh mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA UNIMED. Sehingga, Capaian Pembelajaran

Mata Kuliah (CPMK) kimia dasar dapat tercapai sesuai dengan indikator yang telah tercantum di dalam Rancangan Perkuliahan Semester (RPS).

Praktikum kimia dasar berbasis video dipilih karena berdasarkan kajian pustaka diketahui bahwa melalui tayangan gambar mahasiswa dapat mengenal dan memahami alat dan bahan serta cara penggunaannya pada percobaan kimia^[16]. Mahasiswa juga mampu menganalisis berbagai fenomena yang telah divisualisasikan melalui video seperti terjadinya perubahan warna, munculnya endapan, adanya gas dan lain-lain. Selain itu, pertanyaan pendukung diperlukan untuk memicu kemampuan berpikir kritis mahasiswa sehingga mampu memecahkan permasalahan yang diberikan^[11].

3.2. Perencanaan

Perencanaan pengembangan praktikum kimia dasar berbasis video diawali dengan pemilihan topik pada mata kuliah kimia dasar. Sistem periodik unsur merupakan topik yang penting, mencakup konsep pengenalan terhadap unsur-unsur yang telah ditemukan dan dirangkum dalam sebuah tabel periodik. Selain itu, diperlukan pemahaman terhadap sifat fisika dan kimia dari masing-masing unsur hingga kemampuan menganalisis reaksi yang terjadi serta aplikasi unsur pada kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini penting karena ilmu kimia merupakan konsep yang abstrak dan membutuhkan analisa tingkat tinggi^[17].

Prosedur praktikum disesuaikan dengan buku penuntun praktikum kimia dasar yang telah dikembangkan oleh tim dosen kimia Jurusan Kimia FMIPA UNIMED. Prosedur kemudian dianalisis dan dijadikan dasar dalam pembuatan *storyboard* produk Video Praktikum yang akan dikembangkan. Selain itu, disusun perencanaan pembuatan instrumen pendukung seperti soal-soal pemantik untuk memicu kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Soal direncanakan dalam tiga bentuk yaitu soal pilihan berganda, *essay* dan uraian. Masing-masing item pada soal merujuk pada alat, bahan dan prosedur praktikum serta hasil dari pengamatan percobaan.

Lembar pengamatan hasil percobaan dikembangkan dengan mengikuti tahapan-tahapan pada prosedur. Lembar pengamatan ini sebagai dasar bagi mahasiswa untuk melakukan pengamatan secara menyeluruh terhadap tangkapan layar dari praktikum kimia dasar berbasis video.

3.3. Pengembangan Produk Awal

Praktikum kimia dasar berbasis video adalah sebuah alternatif pembelajaran praktikum jarak jauh. Dengan memvisualisasikan kegiatan praktikum kimia dasar secara nyata melalui video rekaman diharapkan keterampilan proses mahasiswa tetap terbangun meskipun mahasiswa tidak melakukan kegiatan praktikum secara langsung di Laboratorium.

Berdasarkan perencanaan *storyboard* pengembangan produk diawali dengan pengambilan video alat dan bahan dan diikuti dengan langkah-langkah percobaan sesuai prosedur percobaan pada topik sistem periodik

unsur. Kegiatan ini dilakukan di laboratorium kimia dasar Jurusan Kimia FMIPA UNIMED.

Hasil pengambilan video kemudian dikompilasi dan diedit menggunakan aplikasi Capcut dengan menambahkan keterangan pada setiap alat dan bahan serta setiap tahapan-tahapan prosedur yang digunakan. Keterangan ini membantu mahasiswa mengenali fungsi peralatan dan bahan serta peristiwa yang terjadi selama percobaan berlangsung. Hasil produk ini disebut sebagai PKDV versi-1.

3.4. Uji Tahap Awal (Validasi)

Pada tahap ini pengujian (uji validasi) produk PKDV versi-1 dilakukan oleh 3 orang validator yaitu dosen jurusan kimia FMIPA Universitas Negeri Medan. Penentuan validator didasarkan pada keahlian yang bersesuaian dengan produk yang diuji. Validasi dibagi menjadi 2 aspek yaitu aspek desain media dan aspek materi. Kedua jenis validasi ini diuji oleh validator yang sama.

Berdasarkan analisis skala likert menggunakan rumus pada [Persamaan 1](#), dimana skor maksimum ialah skor tertinggi tiap item "x" jumlah pertanyaan validasi. Dari [Persamaan 1](#), kemudian dapat diinterpretasikan bahwa produk PKDV versi-1 dinyatakan valid jika memenuhi kriteria sesuai [Tabel 1](#).

$$P(\%) = \frac{\Sigma \text{ skor hasil pengambilan data}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \dots \text{Persamaan 1}$$

Tabel 1. Interpretasi Kriteria Validasi^[18].

Persentase (%)	Kategori
$0 \leq x \leq 20$	Sangat Kurang Valid
$21 \leq x \leq 40$	Kurang Valid
$41 \leq x \leq 60$	Cukup Valid
$61 \leq x \leq 80$	Valid
$81 \leq x \leq 100$	Sangat Valid

Tabel 2. Hasil Validasi Desain Media.

Validator	% Aspek Validitas		Rata-rata (%)	Kategori
	Penyajian	Tampilan		
1	75,00	80,00	77,50	Valid
2	95,83	95,00	95,42	Sangat Valid
3	85,42	90,00	87,71	Sangat Valid
Rata-rata (%)			86,87	Sangat Valid

Hasil analisis perhitungan hasil validasi oleh 3 orang validator menunjukkan bahwa validasi desain media dan materi keduanya sangat valid dengan skor rata-rata 86,87% dan 97,92% sesuai dengan [Tabel 2](#) dan [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil Validasi Materi.

Validator	% Validitas	Kategori
1	100,00	Sangat Valid
2	96,88	Sangat Valid
3	96,88	Sangat Valid
Rata-rata (%)	97,92	Sangat Valid

Berdasarkan analisis tersebut disimpulkan bahwa produk PKDV versi-1 yang dikembangkan sangat valid. Namun, meskipun demikian perlu dilakukan revisi untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan sesuai dengan saran validator.

3.5. Revisi Produk Utama

Revisi dilakukan pada bagian *editing* sesuai dengan informasi (saran) yang diberikan oleh validator. Validator menyarankan untuk mengganti musik pengiring agar lebih menarik. Tujuan dari revisi ini adalah untuk menyempurnakan produk sehingga diperoleh produk PKDV versi-2. Kemudian PKDV versi-2 digunakan untuk tahap pengujian kepraktisan terhadap respons mahasiswa pengguna.

3.6. Uji Respons Mahasiswa (Kepraktisan)

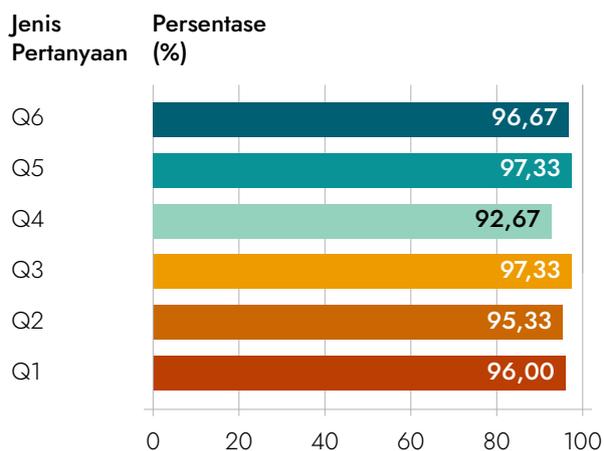
Respons mahasiswa merupakan bagian dari uji kepraktisan dengan pengambilan data menggunakan angket berskala likert 5 dengan interpretasi sesuai [Tabel 4](#).

Tabel 4. Interpretasi Kriteria Kepraktisan^[19].

Persentase (%)	Kategori
$0 \leq x \leq 20$	Sangat Kurang Praktis
$21 \leq x \leq 40$	Kurang Praktis
$41 \leq x \leq 60$	Cukup Praktis
$61 \leq x \leq 80$	Praktis
$81 \leq x \leq 100$	Sangat Praktis

Pengujian terhadap respons 30 mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan melalui 6 pertanyaan yaitu Q1: Media praktikum kimia dasar berbasis video sesuai dengan kebutuhan mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar; Q2: Media praktikum kimia dasar berbasis video memudahkan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran; Q3: Media praktikum kimia dasar berbasis video sesuai dengan materi teori yang disajikan; Q4: Media praktikum kimia dasar berbasis video memudahkan mahasiswa mengaplikasikan teori yang disajikan; Q5: Materi dan kegiatan praktikum kimia dasar berbasis video disajikan dengan jelas; Q6: Kualitas tampilan media praktikum kimia dasar berbasis video telah baik.

Grafik Respon Mahasiswa



Gambar 2. Grafik Respons Mahasiswa.

Hasil perhitungan respons mahasiswa pada setiap butir pertanyaan (Gambar 2) diketahui bahwa rata-rata dari 30 respons mahasiswa menunjukkan persentase skor di atas 90%. Persentase tersebut dinyatakan sangat praktis berdasarkan interpretasi kriteria pada Tabel 4. Selain itu, berdasarkan analisis respons mahasiswa secara deskriptif diketahui bahwa produk PKDV versi-2 ini sangat bagus dan membuat mahasiswa semakin antusias dan diharapkan ke depannya lebih banyak dikembangkan produk serupa dengan praktikum yang berbeda.

3.7. Revisi Produk Operasional

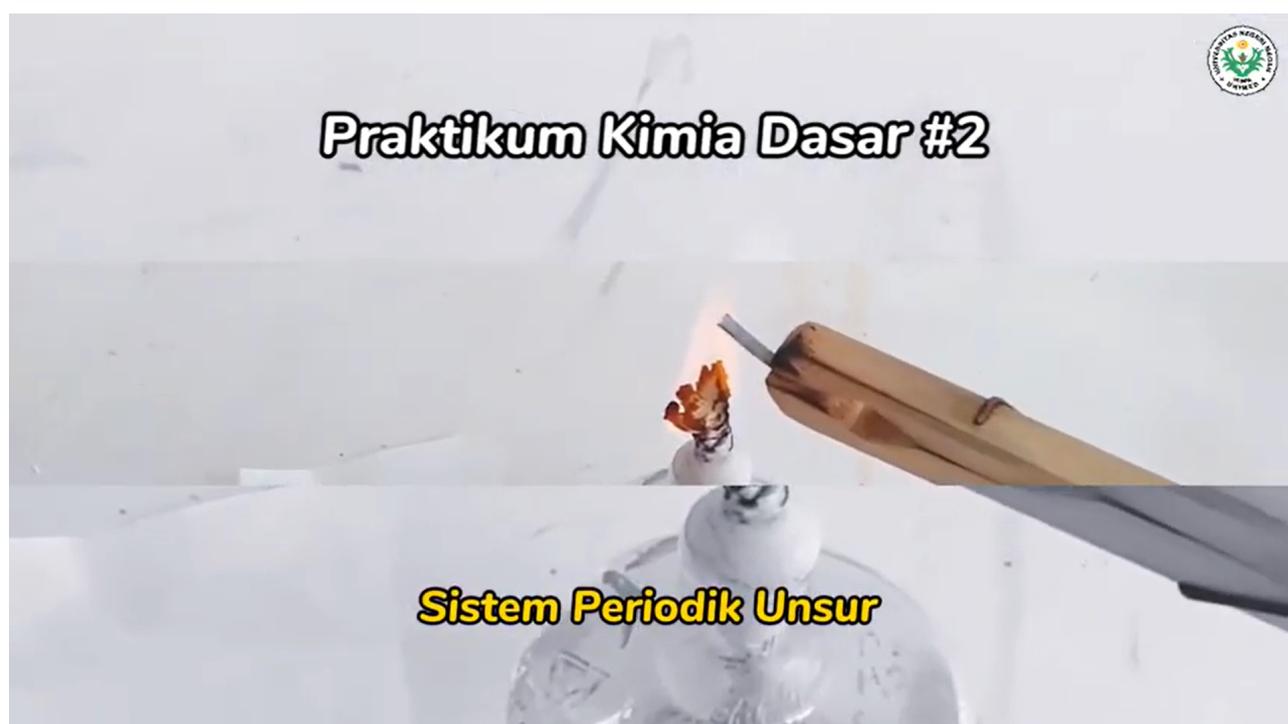
Produk PKDV versi-3 merupakan hasil penyempurnaan setelah mendapatkan respons mahasiswa. Tampilan layar pembukaan video berisi judul praktikum ditunjukkan pada Gambar 3. Konten visualisasi dimulai dari judul,

tujuan praktikum, pengenalan alat dan bahan dan tahapan-tahapan percobaan dan diakhiri dengan kredit tim pengembang produk.

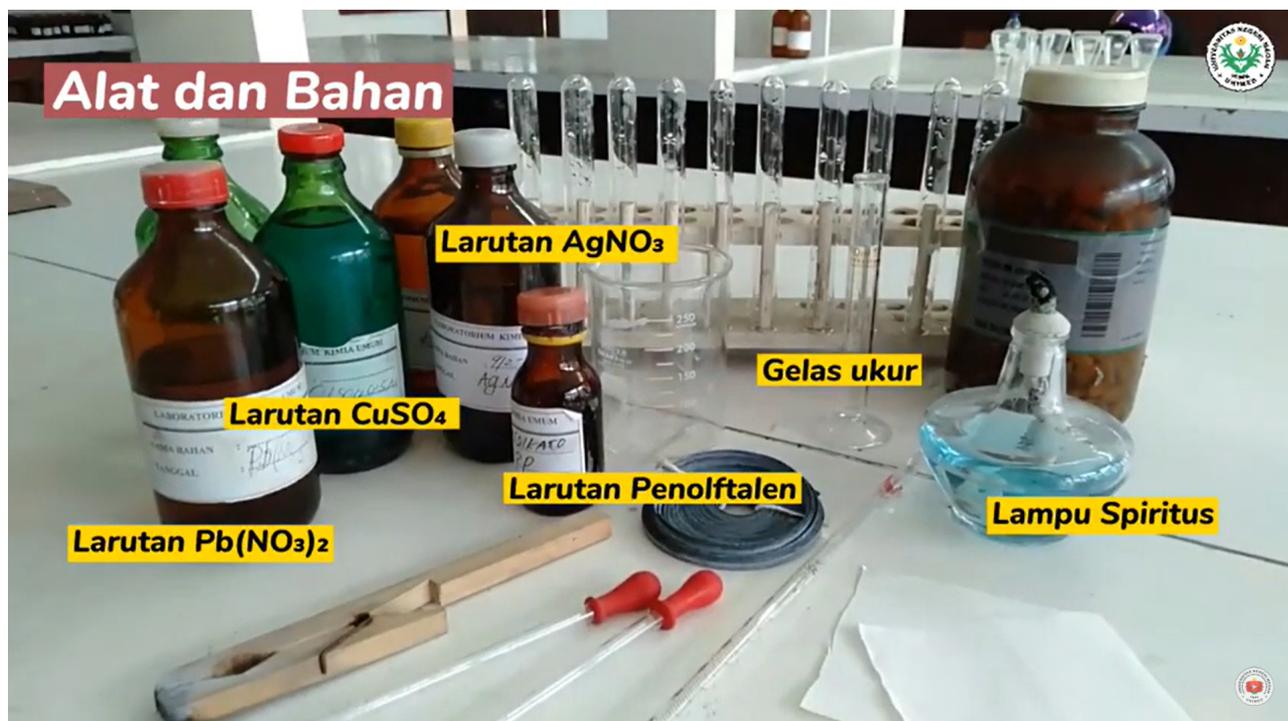
Gambar 4 menunjukkan tampilan layar alat dan bahan yang digunakan pada percobaan dengan judul sistem periodik unsur. Sebelum alat dan bahan dirangkum terlebih dahulu divisualisasikan satu persatu disertai petunjuk cara penggunaan beberapa alat yang dianggap penting pada percobaan ini.

Isi konten video memperlihatkan asisten laboratorium bekerja melakukan kegiatan praktikum secara nyata di Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Kimia FMIPA UNIMED sesuai dengan prosedur praktikum pada topik sistem periodik unsur. Kegiatan praktikum dijalankan sesuai aturan praktikum pada laboratorium kimia dasar yang melibatkan penggunaan peralatan *safety lab* seperti jas praktikum dan penggunaan peralatan gelas dan bahan-bahan kimia di laboratorium. Kegiatan praktikum ini bertujuan memberikan pemahaman konseptual kepada mahasiswa serta pemahaman kognitif dan *practical skill* yang meliputi kemampuan mengamati, mengumpulkan data, analisis data, interpretasi hasil pengamatan, dan pemecahan masalah^[16]. Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan tahapan mengamati hasil percobaan pada sub-topik 1 (logam alkali) dan sub-topik 2 (logam alkali tanah).

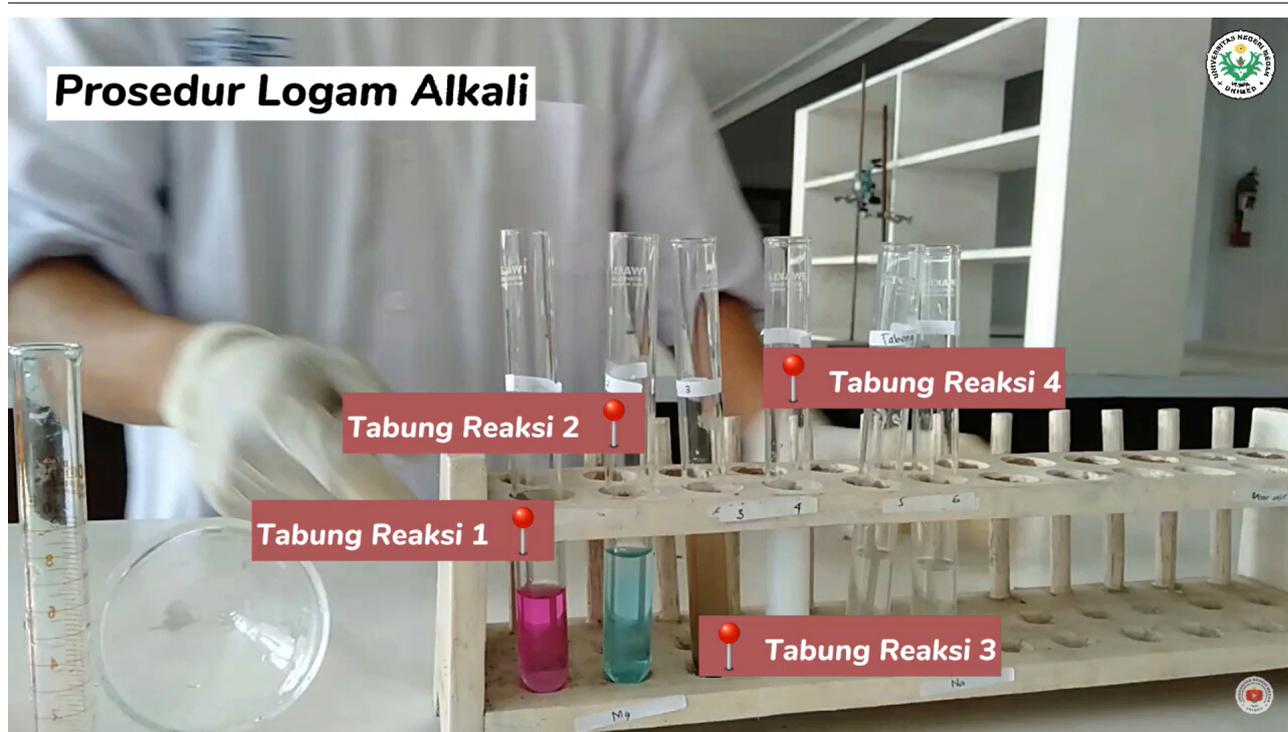
Untuk mendukung kesempurnaan produk dikembangkan material pendukung berupa soal-soal pilihan berganda, *essay* dan uraian. Soal yang dikembangkan merujuk pada setiap gerakan percobaan yang divisualisasikan dalam video. Mahasiswa tidak akan bisa menjawab pertanyaan jika tidak mengamati percobaan pada video. Sehingga keterampilan proses meliputi aspek psikomotorik, aspek kognitif dan aspek afektif mahasiswa benar-benar dapat dicapai melalui media PKDV versi-3 ini^[20].



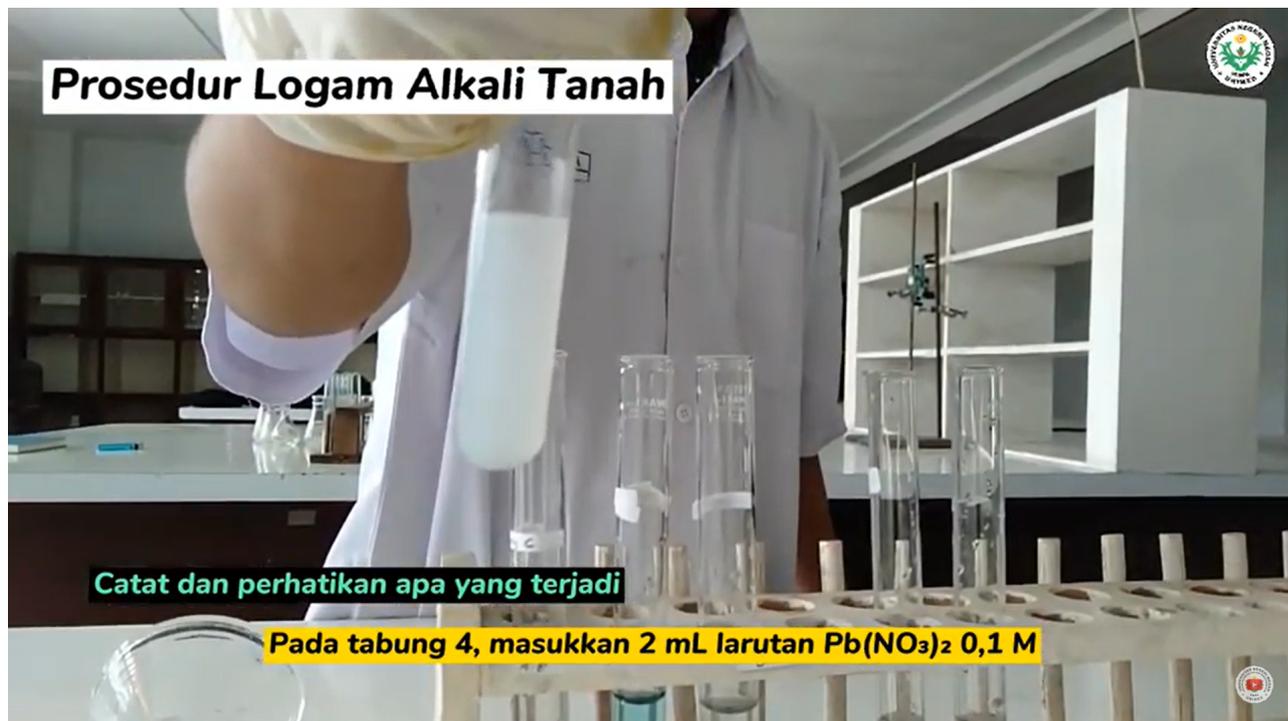
Gambar 3. Tampilan Layar Judul.



Gambar 4. Tampilan Layar Alat dan Bahan.



Gambar 5. Tampilan Layar Pengamatan Hasil Percobaan Sub-topik 1.



Gambar 6. Tampilan Layar Pengamatan Hasil Percobaan Sub-topik 2.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor validasi desain media dan validasi ahli materi oleh 3 orang dosen Jurusan Kimia FMIPA UNIMED menunjukkan angka 86,87% dan 97,92%, sehingga media praktikum kimia dasar berbasis video dinyatakan sangat valid. Respons dari 30 mahasiswa juga menunjukkan bahwa video yang dikembangkan sangat praktis dengan rata-rata skor >90,00% dan telah sesuai dengan kebutuhan serta tujuan pembelajaran pada mata kuliah kimia dasar materi sistem periodik unsur.

REFERENSI

1. Khaeruman, Khery Y, Murdiono. Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *J Ilm IKIP Mataram*. 2016;3(2):691–5.
2. Rokhim DA, Asrori MR, Widarti HR. Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar. *JKTP J Kaji Teknol Pendidik*. 2020;3(2):216–26.
3. Widahyu C. The Effectiveness of Using Video As a Learning Media Online Learning To Improve Students' Learning Motivation and Creative Thinking At Home During the Covid-19 Pandemic. 2021;(January).
4. Yeni LF, Yokhebed. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Matakuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri. *J Pendidik Mat dan IPA*. 2015;6(1):57–67.
5. Erniwati, Eso R, Rahmia S. Penggunaan Media Praktikum Berbasis Video Dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Suhu Dan Perubahannya. *J Sains dan Pendidik Fis*. 2014;10(3):269–73.
6. Emda A. Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida J*. 2014;2(2).
7. Rahayu C, Eliyarti E. Deskripsi Efektivitas Kegiatan Praktikum Dalam Perkuliahan Kimia Dasar Mahasiswa Teknik. *J Pendidik Sains Mat*. 2019;7(2).
8. Epinur, Yusnidar. Pengembangan Laboratorium Virtual dengan Macromedia Flash 8 Materi Larutan Asam-Basa Untuk Kimia Dasar II. *J Ind Soc Integ Chem*. 2018;7(2):1–11.
9. Zakiah, Silalahi A, Muchtar Z. Pengembangan Penuntun Praktikum Tipe Discovery Dan Tipe Project Based Learning Pada Pembelajaran Elektrolit Dan Non Elektrolit Di SMA. *J Pendidik Kim*. 2015;7(1):83–94.
10. Paristiwati M, N M, Rahma WA. Video Kimia Online Berbasis Pembelajaran Kontekstual Sebagai Alternatif Media Pada Materi Asam Basa di SMA. *J Lentera Pendidik Pus Penelit LPPM UM METRO*. 2017;2(1).
11. Harling VNV. Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Kimia. *EDUKATIF J ILMU Pendidik*. 2021;3(5):3332–8.
12. Limatahu NA, Rahman NA, Abu SHN, Cipta I. Pengaruh Video Praktikum Dengan Modul Elektronik Terhadap Keterampilan Proses Pada Materi Stoikiometri Siswa Kelas X SMAN 2 Tidore Kepulauan. *J Pendidik Kim*. 2017;9(1):225–8.
13. Agustina A, Novita D. Pengembangan Media Pembelajaran Video untuk Melatih Kemampuan Memecahkan Masalah pada

- Materi Larutan Asam Basa. Unesa J Chem Educ. 2012;1(1):10–6.
14. Ardiman K, Tukan MB, Baunsele AB. Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Praktikum Dalam Pembelajaran Daring Materi Titrasi Asam Basa Kelas XI SMAN 5 Pocoranaka. J Beta Kim. 2021;1(1):22–8.
 15. Hendarto P, Maridi M, Prayitno BA. Validity of guided inquiry-based modules on digestive system to improve argumentation skill. J Pendidik Biol Indones. 2019;5(1).
 16. Saraswati NLPA, Mertayasa INE. Pembelajaran Praktikum Kimia Pada Masa Pandemi Covid-19: Qualitative Content Analysis Kecenderungan pemanfaatan Teknologi Daring. Wahana Mat dan Sains J Mat Sains dan Pembelajarannya. 2020;14(2):144–61.
 17. Dwiningsih K, Sukarmin, Muchlis, Rahma PT. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Di Era Global. Kwangsan J Teknol Pendidik. 2018 Dec;6(2):156–76.
 18. Dzikro AZT, Dwiningsih K. Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual pada Sub Materi Kimia Unsur Periode Ketiga. Chem Educ Pract. 2021;4(2):160–70.
 19. Annisa AR, Putra AP, Dharmono. Kepraktisan Media Pembelajaran Daya Antibakteri Ekstrak Buah Sawo Berbasis Macromedia Flash. Quantum J Inov Pendidik Sains. 2020;11(1):72–80.
 20. Hidayah FF, Imaduddin M. Diskripsi Keterampilan Proses Sains Calon Guru Kimia Berbasis Inquiry Pada Praktikum Kimia Dasar. J Pendidik SAINS. 2015;3(1):8–12.

Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit

Development of Android-Based Learning Media Applications on Electrolyte and Non-Electrolyte Solution

R Adawiyah¹, and F Azra^{1*}

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

* bunda_syasfa@yahoo.com

ARTICLE INFO

Received on:

09 December 2021

Revised till:

21 January 2022

Accepted on:

24 January 2022

Publisher version

published on:

15 February 2022

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop the “Melonit” applications an Android-based learning media on electrolyte and non-electrolyte solutions, and disclose the level of validity of the developed product regarding the validity of the content, construct and media. This type of research is Educational Design Research applying the Plomp development model, which consists of three stages, namely preliminary research, prototyping stage and assessment stage. The research instruments used were in the form of content validity questionnaires, constructs and media and one to one evaluation interview sheets. The results of processing the content and construct validity data were obtained at 0,89 with a valid category. Meanwhile, the validity of the media was obtained at 0,94 with a valid category. Research on android-based learning media applications that have been developed is valid, so that further research can be carried out on the practicality and effectiveness of the applications that have been developed.

KEYWORDS

Android, Electrolyte and Non-Electrolyte Solution, Melonit, Plomp, Validity

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan aplikasi “Melonit” sebagai media pembelajaran berbasis android pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit, dan mengungkapkan tingkat validitas dari produk yang dikembangkan mengenai kevalidan isi, konstruk dan media. Tipe penelitian ini adalah *Educational Design Research* mengaplikasikan model pengembangan Plomp, yang terdiri atas tiga langkah yaitu *preliminary research*, *prototyping stage* dan *assessment stage*. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket validitas isi, konstruk serta media dan lembar wawancara *one to one evaluation*. Hasil pengolahan data validitas isi dan konstruk diperoleh sebesar 0,89 dengan kategori valid. Sedangkan, validitas media diperoleh sebesar 0,94 dengan kategori valid. Penelitian mengenai aplikasi media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan telah valid, sehingga dapat dilakukan penelitian lanjutan ke tahap praktikalitas dan efektivitas dari aplikasi yang telah dikembangkan.

KATA KUNCI

Android, Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, Melonit, Plomp, Validitas

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dengan ilmu pengetahuan merupakan suatu hal yang memiliki dampak besar dalam pendidikan, sehingga seorang guru dituntut untuk selalu menyesuaikan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dengan ilmu pengetahuan dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan^[1]. Dengan memanfaatkan TIK menggunakan media belajar merupakan hal yang dapat dilakukan oleh seorang guru dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Media ialah suatu perangkat belajar yang bisa diaplikasikan bagi seorang guru untuk menyampaikan pesan pada siswa, sehingga target pembelajaran tercapai dengan baik^[2].

Wabah COVID-19 yang sedang berlangsung menjadi hambatan dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang sebelumnya dilaksanakan secara langsung berubah menjadi daring/jarak jauh yang mengakibatkan minimnya keaktifan siswa dalam aktivitas belajar. Selain itu, hubungan yang terjadi antara guru dengan siswa menjadi berkurang bahkan antara siswa itu sendiri^[3-7].

Melalui angket yang disebar kepada siswa di SMAN 3 Padang, SMAN 12 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP didapatkan sebanyak 73% siswa terkendala dalam proses pembelajaran daring/jarak jauh. Hal ini mengakibatkan respon siswa terhadap pembelajaran yang diberikan menjadi berkurang.

Selain itu, ternyata hanya 50% guru menampilkan bentuk makroskopik, mikroskopik beserta simbolik pada pelajaran kimia utamanya materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Dengan menampilkan multirepresentasi akan memudahkan siswa dalam memahami materi. Sesuai dengan KD pada materi ini seharusnya juga diberikan metode eksperimen/praktikum. Namun, akibat dari wabah COVID-19 membuat kegiatan praktikum di laboratorium ditiadakan, sehingga tidak dapat mencapai target pembelajaran yang sudah ditentukan. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil angket, bahwa sebanyak 75% guru menyatakan tidak melakukan eksperimen/praktikum.

Sakat menyatakan bahwa “salah satu pengaplikasian TIK yang memberikan pengaruh signifikan terhadap pembelajaran adalah media pembelajaran berbasis android”^[8]. Dari hasil angket yang disebar pada siswa, didapati sebanyak 99% peserta didik menyatakan menggunakan android. Namun, penggunaannya dalam proses pembelajaran hanya sebesar 47% sebagai media pembelajaran. Hal ini berarti pemanfaatan android dalam proses pembelajaran belum digunakan secara maksimal.

Media belajar berbasis android ialah suatu alat yang dapat diaplikasikan oleh seorang guru sebagai media pembelajaran dan menjadi salah satu opsi yang dapat digunakan oleh siswa dalam waktu dan tempat yang tidak ditentukan. Media ini juga memiliki karakteristik yang unik dan didukung dengan visualisasi yang menarik^[9]. Selain itu, media

belajar berbasis android dapat diaplikasikan oleh siswa untuk belajar secara bebas, baik dalam proses pembelajaran ataupun di luar proses pembelajaran^[10].

Penelitian relevan pada penelitian ini adalah penelitian yang dilaksanakan oleh Asmaputri dengan mengembangkan media Quipper School materi larutan elektrolit dan nonelektrolit untuk mengetahui minat dan hasil belajar siswa^[11]. Penelitian lainnya juga dilaksanakan oleh Rahmawati dan Lutfi mengenai aplikasi *game* super kimia materi larutan elektrolit dan nonelektrolit berbasis android^[12]. Penelitian yang dilaksanakan oleh Inayati, dkk juga telah mengaplikasikan media Swishmax sebagai pembelajaran visualisasi, audiotori dan kinestetik^[13]. Beberapa peneliti juga mengaplikasikan media pembelajaran berbasis android dalam meningkatkan motivasi belajar siswa SMA seperti yang dilaksanakan oleh Presetyo, dkk^[14]. Penelitian yang dilaksanakan oleh Wahyuni, dkk mengenai pengaruh media animasi dengan materi larutan elektrolit dan nonelektrolit terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA^[15].

2. METODE

Jenis penelitian yang dipakai ialah *Educational Design Research* pada model pengembangan Plomp. Model pengembangan Plomp terdiri atas 3 tahapan, yaitu (1) *preliminary research*, (2) *prototyping stage*, (3) *assessment stage*^[16]. Subjek penelitian ini ialah dosen Kimia FMIPA UNP, dosen Informatika FT UNP, guru kimia SMAN 3 Padang dan peserta didik SMAN 3 Padang, dengan objek penelitian yang digunakan adalah aplikasi “Melonit” media pembelajaran berbasis android pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Tahap *preliminary research* pada model pengembangan Plomp dilakukan dengan 4 langkah yaitu analisis kebutuhan, analisis konteks, studi literatur, dan kerangka konseptual. Pada kegiatan analisis kebutuhan melakukan penyebaran angket kepada peserta didik di SMAN 3 Padang, SMAN 12 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP berkaitan dengan media pembelajaran yang digunakan pada jalannya aktivitas belajar kimia khususnya materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mendapatkan masalah yang terjadi di sekolah.

Analisis kurikulum dan silabus merupakan bagian dari kegiatan analisis konteks pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Pada kegiatan studi literatur melakukan pencarian terhadap referensi-referensi yang berkaitan dengan penelitian. Tahap pengembangan kerangka konseptual dilakukan setelah dilakukannya analisis kebutuhan, analisis konteks, serta studi literatur. Pada tahap ini bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang diteliti dan merupakan bagian esensial dari proses penelitian. Kerangka konseptual mengacu pada semua gagasan yang mendasari dalam mengembangkan produk.

Tahap pembentukan prototipe (*prototyping stage*) dilakukan pembuatan prototipe yang dievaluasi dengan evaluasi formatif Tessesmer sebagai berikut: 1) mengevaluasi diri sendiri (*self evaluation*), 2) penilaian ahli (*expert review*) dan uji coba perorangan (*one to one evaluation*), 3) uji *small group* dan uji lapangan (*field test*). Prototipe I dilakukan dengan realisasi/konstruksi dari hasil perancangan/desain produk yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2018. Prototipe II merupakan kegiatan yang dilakukan dengan mengevaluasi diri sendiri (*self evaluation*) terhadap bagian-bagian yang wajib ada dalam media yang dikembangkan dengan sistem *checklist*. Prototipe III merupakan hasil dari Prototipe II yang telah direvisi akan dilanjutkan dengan menguji tingkat kevalidan produk yang telah dikembangkan melalui penilaian oleh expert beserta *one to one evaluation* oleh siswa dengan tingkatan kemampuan yang berbeda.

Hasil dari penilaian melalui *expert review* dan *one to one evaluation* dilaksanakan perbaikan apabila masih diperlukan, sehingga menghasilkan produk yang valid. Pada penelitian ini dibatasi sampai pada tahapan validitas saja yaitu sampai pada Prototipe III. Validitas ialah satu jalan instrumen, yang bermaksud untuk mengukur kevalidan konsep/konstruksi yang masih abstrak dari suatu produk yang dihasilkan^[17].

Jenis informasi yang diambil pada penelitian ini yaitu data primer. Data primer ialah informasi yang didapatkan dari sumbernya secara langsung^[18]. Instrumen yang dipakai pada penelitian ini adalah instrumen validasi yang bertujuan untuk menentukan nilai validitas isi, konstruk dan media, dengan menggunakan formula Aiken's V, yang dapat dilihat pada [Persamaan 1](#) dan [Persamaan 2](#).

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \dots \text{Persamaan 1}$$

$$s = r - I_o \dots \text{Persamaan 2}$$

Dengan, V adalah indeks validitas, r adalah skala yang diberikan validator, I_o adalah skala validitas terendah, c adalah skala validitas tertinggi, dan n adalah jumlah rater^[19].

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

3.1.1. Analisis Kebutuhan

Kegiatan analisis kebutuhan dilaksanakan dengan menyebarkan angket pada peserta didik dan guru di sekolah SMAN 3 Padang, SMAN 12 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Dari hasil penyebaran angket yang telah dilakukan disimpulkan bahwa 1) pembelajaran daring/jarak jauh mengakibatkan minimnya keaktifan siswa terhadap media pembelajaran yang diberikan khususnya pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit, 2) tidak terlaksananya praktikum saat pandemi COVID-19 yang mengakibatkan tidak

tercapainya tujuan pembelajaran dengan baik, 3) hanya 50% guru menampilkan bentuk makroskopik, mikroskopik beserta simbolik dalam jalannya aktivitas belajar kimia khususnya materi larutan elektrolit dan nonelektrolit, 4) serta hanya 47% android digunakan sebagai media pembelajaran, terkhususnya pada pembelajaran kimia.

3.1.2. Analisis Konteks

Kegiatan analisis konteks dilaksanakan dengan menyelidiki kompetensi yang wajib dikuasai oleh siswa dengan penetapan isi, dalam perangkat pembelajaran sejalan dengan kurikulum 2013 revisi 2018. Pada tahapan ini dilakukan dengan menguraikan kompetensi dasar pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Melalui hasil uraian kompetensi dasar tersebut akan dirincikan menjadi indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran.

Melalui analisis konteks yang dilakukan, maka dengan aplikasi media belajar berbasis android materi larutan elektrolit dan nonelektrolit yang dibuat, siswa dapat terlibat aktif pada saat pembelajaran berlangsung, dapat mengkonkretkan materi yang abstrak, serta kegiatan praktikum dapat terlaksana melalui virtual lab dengan biaya yang lebih sedikit, sehingga target pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

3.1.3. Studi Literatur

Kegiatan ini dilaksanakan dengan menggali sumber/referensi yang relevan terhadap penelitian yang dilakukan, hasil dari studi literatur yang didapatkan antara lain: 1) aplikasi media pembelajaran berbasis android yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian diambil dari jurnal dan sumber internet lainnya, 2) konten/isi yang terdapat dalam aplikasi diambil dari buku kimia SMA dan beberapa buku perguruan tinggi, 3) penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing dirujuk dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan model pembelajaran tersebut.

3.1.4. Kerangka Konseptual

Kegiatan kerangka konseptual dilaksanakan berdasarkan analisis kebutuhan, analisis konteks serta studi literatur dengan penyusunan rancangan proses penelitian, rangkaian penelitian yang akan dilakukan melalui pengidentifikasian konsep-konsep yang paling esensial pada materi yang akan dibahas. Materi yang telah ditentukan disesuaikan dengan keterampilan yang wajib dicapai oleh siswa dan menghubungkan konsep yang satu dengan konsep lainnya yang sesuai, sehingga menjadi konsep yang sistematis.

3.2. Tahap Pembentukan Prototipe

3.2.1. Prototipe I

Prototipe I ialah prototipe yang dibuat atas realisasi terhadap hasil rancangan pada penelitian pendahuluan (*preliminary research*). Terlebih dahulu dilakukan pembuatan acuan awal berupa *flowchart* dalam menentukan komponen media terlebih dahulu. *Flowchart* adalah penggambaran secara

grafik dari prosedur suatu program^[20]. Dengan adanya acuan awal (*flowchart*) tersebut dapat memudahkan *programmer* dalam mengembangkan suatu produk.

Rancangan yang dihasilkan berupa aktivitas kelas berdasarkan model pembelajaran inkuiri terbimbing memuat berupa petunjuk belajar untuk guru dan siswa, petunjuk penggunaan aplikasi, profil *programmer*, kompetensi, materi, video, evaluasi, referensi, dan absensi untuk siswa, sedangkan aktivitas laboratorium disediakan berupa virtual lab untuk siswa. Contoh tampilan dari prototipe ini dapat dilihat pada Gambar 1 hingga Gambar 4.

3.2.2. Prototipe II

Pada kegiatan ini dilaksanakan dengan mengevaluasi diri sendiri (*self evaluation*) terhadap komponen-komponen penting yang harus ada dalam produk yang dikembangkan melalui sistem *checklist*. Pada tahap ini menggunakan instrumen berupa angket *self evaluation*.



Gambar 1. Screen Home Aplikasi.



Gambar 2. Screen Virtual Lab.

Pertanyaan Kunci

1. Jika garam dilarutkan dalam air maka akan terbentuk larutan seperti pada video. Jika ditinjau dari banyaknya jumlah masing-masing komponen dari campuran, tentukanlah komponen yang jumlahnya lebih banyak.....

- Air.
- Garam (NaCl).
- Larutan Garam.
- Air dan Garam.

A B C D

Gambar 3. Screen Soal Interaktif untuk Menemukan Konsep.

DAFTAR HADIR



Nama

Kelas

Sekolah

Kirim

Gambar 4. Screen Daftar Hadir Aplikasi.

3.2.3. Prototipe III

Prototipe III merupakan hasil evaluasi formatif pada prototipe II yang dilakukan dengan penilaian oleh ahli (expert) dan uji perorangan (*one to one evaluation*). Penilaian yang dilaksanakan oleh ahli dinilai berdasarkan aspek materi dan aspek media. Hal ini dilakukan untuk melihat tingkat kevalidan terhadap produk yang telah dikembangkan. Penilaian yang dilakukan pada penelitian ini memakai instrumen validitas dengan mengisi angket validitas isi dan konstruk serta validitas media. Validitas isi dan konstruk dinilai berdasarkan empat bagian penting yaitu bagian isi, bagian konstruk, bagian kebahasaan, serta bagian kegrafikan yang dinilai oleh ahli materi. Nilai validitas isi dan konstruk didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,89 dengan kategori valid. Informasi ini dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Validitas Isi dan Konstruk.

No	Komponen yang Dinilai	V	Kevalidan
1	Isi	0,90	Valid
2	Konstruk	0,89	Valid
3	Kebahasaan	0,90	Valid
4	Kegrafikan	0,87	Valid
Rata-Rata		0,89	Valid

Validitas media dinilai oleh ahli media berdasarkan 3 komponen penting yaitu, komponen tampilan, komponen pemrograman serta komponen pemanfaatan didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,94 dengan kategori valid. Informasi ini dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Validitas Media.

No	Komponen yang dinilai	V	Kevalidan
1	Tampilan	0,93	Valid
2	Pemrograman	0,93	Valid
3	Pemanfaatan	0,95	Valid
Rata-Rata		0,94	Valid

Kegiatan *One to One Evaluation* dilaksanakan terhadap 3 orang siswa dengan tingkatan kemampuan yang berlainan (tinggi, sedang dan rendah) dengan cara mengisi lembar wawancara. Lembar wawancara tersebut berisi tentang empat komponen penting yang harus diisi oleh siswa yaitu, pada komponen isi, didapatkan gambaran bahwa siswa tertarik untuk mempelajari isi yang terdapat dalam aplikasi dan terbantu dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan nonelektrolit memakai aplikasi “Melonit” media pembelajaran berbasis android.

Pada komponen konstruk didapatkan gambaran bahwa materi yang disajikan dalam aplikasi berdasarkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat menolong siswa pada penemuan konsep serta dapat mengasah kemampuan berpikir siswa. Aplikasi yang dikembangkan memuat penemuan konsep dan pemantapan konsep. Aplikasi juga dilengkapi dengan video pembelajaran yang memuat bentuk makroskopik, mikroskop beserta simbolik untuk membantu siswa dalam menjawab soal-soal interaktif yang disediakan dalam menemukan konsep. Soal-soal interaktif tersebut juga dilengkapi dengan *feedback* berupa *sound* benar/salah sehingga siswa termotivasi untuk menjawab soal. Jika siswa menjawab soal salah maka siswa tidak bisa lanjut ke soal berikutnya. Selain itu aplikasi ini juga menyediakan soal evaluasi untuk siswa yang dilengkapi dengan pemberian skor secara langsung oleh aplikasi sehingga dapat meringankan tugas guru. Sedangkan, pada komponen kebahasaan diperoleh gambaran bahwa penyampaian konsep pada aplikasi media pembelajaran berbasis android sudah menggunakan bahasa yang tepat dan mudah dipahami, serta komponen kegrafikan memberikan gambaran bahwa pemilihan ukuran dan jenis huruf sudah tepat dan cukup jelas.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan, bisa disimpulkan bahwa aplikasi media pembelajaran berbasis android pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit yang telah dikembangkan sudah valid dengan nilai rata 0,89, untuk validitas isi dan konstruk dan validitas media diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,94 dengan kategori sudah valid. Aplikasi media pembelajaran berbasis android ini masih diperlukan penelitian lanjutan ke tahap praktikalitas dan efektivitas untuk memperoleh produk yang lebih berkualitas dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

REFERENSI

1. Saraswati S, Linda R, Herdini H. Development of Interactive E-Module Chemistry Magazine Based on Kvisoft Flipbook Maker for Thermochemistry Materials at Second Grade Senior High School. *J Sci Learn* 2019;3(1):1–6.
2. Prasetyo S. Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Android Untuk Siswa SD/MI. *JMIE (Journal Madrasah Ibtidaiyah Educ* 2017;1(1):122–41.
3. N SA, Bayu, Rani, S M. Pengaruh Daring Learning terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar Abstrak. *Semin Nas Sains Entrep* 2019;1(1):1–5.
4. Purwanto H, Hamka D, Ramadhani W, Mulya D, Suri F, Novaliza M. Problematics Study of Natural Sciences (IPA) Online at Junior High School in the Time of the Pandemic Covid-19. *Int J Progress Sci Technol* 2020;Vol. 21 No:188–95.
5. Dewi TAP, Sadjiarto A. Pelaksanaan Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19. *J BASICEDU* 2021;5(4):1909–17.
6. Putri AP, Rahhayu RS, Suswandari M, Ningsih PAR. Strategi Pembelajaran Melalui Daring dan Luring Selama Pandemi Covid-19 di SD Negeri Sugihan 03 Bendosari. *Prima Magistra J Ilm Kependidikan* 2021;2(1):1–8.
7. Handayani NA, Jumadi J. Analisis Pembelajaran IPA secara Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *J Pendidik Sains Indones* 2021;9(2):217–33.
8. Sakat AA, Zin MZM, Muhamad R, A A, Ahmad NA, Kasmo MA. Educational Technology Media Method in Teaching and Learning Progress. *Adv Nat Appl Sci* 2012;6(3):484–9.
9. Lubis IR, Ikhsan J. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Kognitif Peserta Didik SMA. *J Inov Pendidik IPA* 2015;1(2):191.
10. Kuswanto J, Radiansah F. Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI. *J Media Infotama* 2018;14(1).
11. Asmaputri S, Refelita F. Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Quipper School Terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit. *Konfigurasi J Pendidik Kim dan Terap* 2019;3(2):54.
12. Rahmawati A, Lutfi A. The Development of Super Chem Game Oriented Android As Instructional Media Electrolyte and Non Electrolyte. *JCER (Journal Chem Educ Res* 2018;2(1):1.
13. Inayati I, Subroto T, Supardi KI. Pembelajaran Visualisasi, Auditori, Kinestetik Menggunakan Media Swishmax Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit. *Chem Educ* 2012;1(2).
14. Prasetyo YD, Yektyastuti R, Solihah M, Ikhsan J, Sugiyarto KH. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMA. 2015;(November):252–8.
15. Wahyuni S, Emda A, Zakiyah H. Pengaruh Penggunaan Media Animasi Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA. *J IPA Pembelajaran IPA* 2018;2(1):21–8.
16. Artika PI, Bayharti B. Pengembangan Modul Hidrolisis Garam Berbasis Guided Discovery Learning untuk Peserta Didik Kelas XI SMA/MA. *Edukimia* 2021;3(1):049–57.
17. Hendryadi H. Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *J Ris Manaj dan Bisnis Fak Ekon UNIAT* 2017;2(2):169–78.
18. Pramiyati T, Jayanta J, Yulnelly Y. Peran Data Primer pada Pembentukan Skema Konseptual yang Faktual (Studi Kasus: Skema Konseptual Basisdata Simbumil). *Simetris J Tek Mesin, Elektro dan Ilmu Komput* 2017;8(2):679.
19. Fadhillah F, Andromeda A. Validitas dan Praktikalitas E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual pada Materi Hidrolisis Garam kelas XI SMA/MA. *J Eksakta Pendidik* 2020;4(2):179.
20. Rejeki MS, Tarmuji A. Membangun Aplikasi Autogenerate Script ke Flowchart untuk Mendukung Business Process Reengineering. *J Sarj Tek Inform* 2013;1(2):448–56.

Pengembangan *E-Learning* Menggunakan *Schoology* Berbasis *Guided Discovery Learning* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA

Development of E-Learning Using Schoology Based on Guided Discovery Learning on Reaction Rate Material for Class XI SMA/MA

H Habibah^{1*}, and Suryelita¹

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

* hananhabibah05@gmail.com

ARTICLE INFO

Received on:

23 December 2021

Revised till:

24 January 2022

Accepted on:

25 January 2022

Publisher version

published on:

15 February 2022

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has an impact on the education sector, so technology is needed that can support the learning process, one of which is the use of e-learning. This research aims to develop and determine the validity of e-learning using Schoology based on Guided Discovery Learning (GDL) on the reaction rate material for class XI SMA/MA. The type of research used is development research using the plomp development model. The stages in the plomp model are limited to expert review and one to one evaluation, namely the prototype III. The expert review was carried out by six material expert validators and three media expert validators, while the one to one evaluation was carried out by three students with different abilities. The results of the assessment on each validity questionnaire were processed using the Aiken's V formula. Based on the research results, e-learning using Schoology based on GDL model on the reaction rate material can be considered as valid. Further research is needed to determine the practicality and effectiveness of e-learning using Schoology based on GDL model.

KEYWORDS

E-learning, Guided Discovery Learning, Plomp, Reaction Rate, Schoology

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 berdampak terhadap bidang pendidikan sehingga dibutuhkan teknologi yang dapat menunjang proses pembelajaran, salah satunya dengan penggunaan *e-learning*. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengembangkan dan menentukan kevalidan *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis *Guided Discovery Learning* (GDL) pada materi laju reaksi kelas XI SMA/MA. Jenis penelitian yang digunakan adalah *development research* menggunakan model pengembangan plomp. Tahapan pada model plomp dibatasi sampai penilaian *expert review* dan *one to one evaluation* yakni pada tahap prototipe III. *Expert review* dilakukan oleh enam validator ahli materi dan tiga validator ahli media, sedangkan *one to one evaluation* dilakukan oleh tiga orang peserta didik yang memiliki kemampuan yang berbeda. Hasil penilaian pada setiap angket validitas diolah menggunakan rumus Aiken's V. Berdasarkan hasil penelitian, *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi telah valid. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui praktikalitas dan efektivitas dari *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL yang dikembangkan.

KATA KUNCI

E-learning, Guided Discovery Learning, Laju Reaksi, Plomp, Schoology

1. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 memberi dampak terhadap bidang pendidikan di Indonesia terutama dalam proses pembelajaran^[1]. Pemerintah memberi kebijakan agar pembelajaran dapat dilakukan secara luring ataupun daring sesuai dengan ketentuan yang telah dijelaskan pada Surat Keputusan Bersama (SKB) Empat Menteri^[2]. Pembelajaran yang dilakukan secara daring dari rumah masing-masing tentu memerlukan bantuan teknologi^[5].

Salah satu pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan adalah penggunaan *e-learning* yang merupakan sarana penyampaian pembelajaran menggunakan jaringan internet^[4-5]. *E-learning* yang biasa digunakan berupa media sosial seperti WhatsApp, YouTube dan *Learning Management System* (LMS) seperti Edmodo, *Schoology*, Moodle, dll. *E-learning* yang dirancang dengan benar dapat secara efektif dan efisien membantu peserta didik untuk memiliki pengetahuan faktual, teoritis, logis, dan prosedural^[6]. Dengan demikian *e-learning* dapat memudahkan kegiatan pembelajaran daring terlaksana dengan baik termasuk dalam pembelajaran kimia.

Materi kimia yang dipelajari di SMA/MA salah satunya adalah laju reaksi. Karakteristik yang terdapat pada materi laju reaksi memuat konsep abstrak, hitungan matematis, grafik dan melibatkan multirepresentasi (makroskopis, sub-mikroskopis dan simbolik)^[7]. Kurangnya pemahaman terhadap karakteristik materi laju reaksi tersebut menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi^[8]. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan angket yang diberikan kepada 31 peserta didik di MAN 1 Kota Bukittinggi mengenai permasalahan yang timbul selama pembelajaran daring pada materi laju reaksi menunjukkan bahwa 65% tidak menyukai materi laju reaksi karena materi tersebut sulit dipahami.

Kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi berdasarkan observasi yang dilakukan disebabkan beberapa faktor yaitu, proses pembelajaran hanya terpusat kepada pemberian materi dan tugas. Fokus peserta didik terganggu karena platform digital yang digunakan dalam proses pembelajaran berbeda-beda seperti, *e-learning* madrasah, WhatsApp dan Google Classroom. Menurut Hidayati (2021) komunikasi antara guru dan peserta didik kurang efektif pada *e-learning* madrasah, karena itulah guru menggunakan media lain yang mudah diakses dan digunakan seperti WhatsApp^[9]. Aplikasi yang rumit juga membuat guru kesulitan dalam menggunakan beberapa fitur yang terdapat pada *e-learning* madrasah^[10]. Untuk itu dibutuhkan *e-learning* yang memiliki fitur yang memadai serta penggunaannya yang mudah dipahami. Salah satunya adalah *e-learning Schoology*.

Ferdianto dan Dwiniasih (2019) menjelaskan bahwa *Schoology* adalah LMS berupa platform media sosial yang memiliki fitur-fitur lengkap dan dapat terjadinya kolaborasi antara guru dengan guru lain, siswa, serta orang tua^[11]. Adanya ruang diskusi kelas dan ruang diskusi kelompok memudahkan

terjadinya interaksi. Selain itu guru dapat mengolah hasil belajar mengajar secara otomatis melalui sistemnya^[12]. Penggunaan *Schoology* lebih mudah dipahami (*user friendly*)^[13]. Kelebihan yang dimiliki oleh *Schoology* adalah terdapatnya fasilitas *analytic* yang berfungsi untuk melihat semua kegiatan yang dilakukan peserta didik^[12].

Untuk mendapatkan penggunaan sistem *e-learning Schoology* yang baik diperlukan perancangan yang baik pula^[14]. Dibutuhkan proses pembelajaran yang terstruktur dalam mewujudkan keberhasilan pembelajaran kimia sesuai tuntutan kurikulum 2013 yaitu dengan menggunakan pendekatan saintifik^[15]. Keberhasilan pendekatan saintifik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran^[16]. Model pembelajaran yang dapat diterapkan dan dikolaborasikan ke dalam *e-learning*, salah satunya adalah model *guided discovery learning* (GDL).

GDL adalah model pembelajaran yang diberikan guru berupa bimbingan baik itu petunjuk, arahan, atau umpan balik. Model *guided discovery learning* dapat menuntun peserta didik untuk aktif menemukan konsep dengan bimbingan guru^[17]. Tahapan dalam model GDL yaitu: (1) Motivasi dan presentasi masalah; (2) Pemilihan kegiatan pembelajaran; (3) Pengumpulan data; (4) Pengolahan data; (5) Penutup. Dari tahapan tersebut, guru dapat membimbing peserta didik untuk terus belajar agar lebih termotivasi^[18].

Model GDL atau disebut juga dengan penemuan terbimbing lebih efektif dapat membantu peserta didik dalam proses belajar dibandingkan dengan penemuan murni^[19]. Hal ini dikarenakan menemukan konsep tanpa bimbingan dari guru membutuhkan waktu yang relatif lama. Terdapat kemungkinan terjadi kesalahan pemahaman dari umpan balik yang diberikan peserta didik^[20].

Penelitian relevan terkait pengembangan *e-learning* berbasis *Schoology* telah dilakukan oleh Putri et. al. (2014)^[21]. Nilai rata-rata setelah menggunakan *Schoology* pada pembelajaran IPA lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakan *Schoology*. Penelitian yang telah dilakukan Huurun'ien (2017)^[22] menjelaskan bahwa *e-learning* berbasis *Schoology* yang digunakan dengan model *discovery learning* pada pembelajaran sistem komputer lebih efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2. METODE

Jenis penelitian ialah pengembangan atau *development research* menggunakan model plomp. Terdapat tiga tahapan dalam pengembangan model plomp yakni tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap pengembangan prototipe (*prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*). Penelitian ini dibatasi sampai tahapan prototipe III yaitu hingga penilaian ahli (*expert review*) dan uji coba satu-satu (*one to one evaluation*).

Pada tahap penelitian pendahuluan dilakukan dengan kegiatan (1) analisis kebutuhan, yaitu menganalisis dan mengumpulkan informasi, mendefinisikan masalah, serta merencanakan kelanjutan penelitian; (2) analisis konteks, yaitu dengan menganalisis kompetensi dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sesuai tuntutan kurikulum 2013; (3) studi literatur yang didapatkan dari kumpulan berbagai sumber baik itu buku, jurnal, artikel, maupun referensi dari internet berkenaan dengan pemecahan masalah dalam kegiatan penelitian yang dilakukan; serta (4) pengembangan kerangka konseptual. Yang dikembangkan dengan mengacu pada semua gagasan yang mendasari terbentuknya produk^[23].

Tahapan pengembangan prototipe dilakukan dengan merancang kerangka acuan dan menyusun prototipe. Tahapan ini dilakukan dalam beberapa siklus yang terdiri dari perancangan prototipe, evaluasi formatif, dan revisi yang dilakukan berulang kali. Pada tahap awal pengembangan dilakukan dengan merancang dan mendesain produk dalam bentuk *story board*. Hasil rancangan yang dibuat bertujuan untuk menghasilkan prototipe I.

Hasil dari tahapan prototipe I yang telah dirancang selanjutnya direalisasikan untuk menghasilkan produk berupa *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi. Hasil prototipe I yang selesai dibuat kemudian dilakukan evaluasi formatif melalui evaluasi diri sendiri (*self evaluation*). Komponen yang harus ada dapat dievaluasi menggunakan daftar periksa yang bertujuan untuk mengetahui kelengkapan dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Setelah melakukan *self evaluation* maka dihasilkanlah prototipe II.

Prototipe II yang dihasilkan kemudian dilakukan evaluasi formatif berupa tinjauan ahli (*expert review*) oleh enam validator ahli materi yang terdiri dari dan tiga validator ahli media serta evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) oleh tiga orang peserta didik. Validator ahli materi terdiri dari tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan tiga orang guru kimia. Sedangkan validator ahli media dilakukan oleh tiga orang dosen teknik informatika FT UNP.

Instrumen yang digunakan ialah angket validitas konten, konstruk, dan ahli media menggunakan skala likert untuk uji validasi. Item yang dinilai dalam validitas konten berhubungan dengan *state-of-the-art* pengetahuan yaitu berdasarkan dengan teori yang memadai^[24]. *State-of-the-art* pengetahuan dalam penelitian ini mencakup LMS *Schoology*, *guided discovery learning*, dan materi laju reaksi. Sedangkan item yang dinilai dalam validitas konstruk berhubungan dengan keterkaitan komponen antara satu dengan yang lainnya secara konsisten^[24]. Pada validasi ahli media terdapat tiga aspek yang dinilai yaitu aspek tampilan, pemrograman dan pemanfaatan.

Data yang diperoleh dari hasil validasi diolah menggunakan formula Aiken's V ^[25] yang ditunjukkan pada [Persamaan 1](#) dan [Persamaan 2](#). Dimana, V adalah

indeks kesepakatan; s adalah skor yang ditetapkan; r adalah skor kategori pilihan ahli; l_0 adalah skor terendah dalam penskoran; c adalah banyaknya kategori yang dipilih ahli; dan n adalah jumlah ahli.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \dots \text{Persamaan 1}$$

$$s = r - l_0 \dots \text{Persamaan 2}$$

Rentang indeks V adalah 0 hingga 1. Indeks V yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat diterima kevalidannya jika memenuhi nilai minimum kevalidan berdasarkan koefisien validitas pada tabel yang diberikan Aiken^[25].

Tahapan selanjutnya setelah dilakukannya evaluasi formatif adalah tahapan *one to one evaluation*. *One to one evaluation* dilakukan terhadap 3 orang peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda (tinggi, sedang, rendah). Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui penilaian peserta didik terhadap produk dengan pemberian saran yang dilakukan pada lembar angket *one to one evaluation*.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Tahapan Penelitian Pendahuluan

3.1.1. Analisis kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan penyebaran angket kepada guru kimia dan peserta didik kelas XI di MAN 1 Kota Bukittinggi. Hasil analisis angket yang diperoleh yakni berbeda-beda platform yang digunakan dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 belum terlaksana dalam proses pembelajaran daring. Bahan ajar yang tersedia juga belum dilengkapi dengan praktikum yang dapat dilakukan secara mandiri. Hal tersebut membuat peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami materi laju reaksi. Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan, maka dikembangkan konten pembelajaran berupa *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi.

3.1.2. Analisis konteks

Analisis konteks didapatkan dengan menganalisis kemampuan peserta didik yang harus dikuasai dalam proses pembelajaran sesuai dengan kurikulum. Berdasarkan analisis silabus pada kurikulum 2013 revisi 2018 yang telah dilakukan, didapatkan kompetensi dasar yang diturunkan menjadi indikator pencapaian kompetensi yang dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Indikator pencapaian kompetensi yang telah diperoleh dijadikan sebagai acuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran.

3.1.3. Studi literatur

Hasil yang diperoleh berdasarkan studi literatur adalah pembelajaran daring menjadi solusi dalam menjalankan pendidikan di masa pandemi^[3]. Salah satu yang dapat mendukung pembelajaran daring terlaksana dengan baik adalah penggunaan *e-learning*^[26]. Menurut Hidayati (2021)

Tabel 1. KD dan IPK Materi Laju Reaksi.

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	3.6.1 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan. 3.6.2 Menentukan kecepatan laju reaksi berdasarkan contoh yang diberikan
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	3.7.1 Menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan 3.7.2 Menentukan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan
4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpangan bahan untuk mencegah perubahan fisik dan kimia yang tidak terkendali	4.6.1 Menyajikan hasil penelusuran mengenai cara-cara mengatur bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tidak terkendali 4.6.2 Menyajikan hasil penelusuran mengenai penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tidak terkendali
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	4.7.1 Merancang percobaan sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi 4.7.2 Melakukan percobaan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi 4.7.3 Menyimpulkan hasil percobaan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi 4.7.4 Menyajikan hasil percobaan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

penggunaan *e-learning* madrasah yang tersedia belum mendukung proses pembelajaran daring sepenuhnya. Guru kesulitan dalam menggunakan beberapa fitur yang terdapat pada *e-learning* madrasah dan belum tersedianya fitur ruang diskusi kelompok. Sehingga guru memilih WhatsApp sebagai sarana utama penyampaian pembelajaran daring yang mudah digunakan^[9].

Sehingga dibutuhkan *e-learning* yang memiliki fitur yang memadai serta penggunaannya yang lebih sederhana dan *user friendly* salah satunya adalah *Schoology*^[15]. Menurut Isfaraini dkk., (2016) penggunaan *e-learning* berbasis *Schoology* efektif dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Diperlukan model pembelajaran yang dapat dikolaborasikan ke dalam *e-learning* berbasis *Schoology* yaitu model *guided discovery learning*. Kersh dan Wittrock (1962) dalam Smitha (2012)^[18] mengemukakan bahwa model *guided discovery* (penemuan terbimbing) dapat memotivasi peserta didik untuk dapat terlibat aktif menemukan konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran.

3.1.4. Pengembangan kerangka konseptual

Hasil dari pengembangan kerangka konseptual dibuat dalam bentuk bagan memuat permasalahan yang ditemukan hingga solusi yang diberikan. Pengembangan kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 1. Permasalahan yang diperoleh berdasarkan analisis kebutuhan dan konteks serta studi literatur yakni adanya kesulitan dalam penggunaan *e-learning* madrasah dan materi laju reaksi yang sulit dipahami karena belum menggunakan model pembelajaran. Permasalahan tersebut diatasi dengan pengembangan *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi.

Fitur pada *Schoology* dimanfaatkan dan dikombinasikan dengan model GDL agar membantu pembelajaran daring terlaksana dengan baik. Fitur tersebut memuat fasilitas kelas dan kelompok, video, audio, gambar, teks, kuis, fasilitas absensi, ruang diskusi, buku penilaian, dll. Model GDL digunakan untuk memudahkan peserta didik secara mandiri menemukan konsep pada materi laju reaksi dengan bimbingan yang diberikan guru. Produk dikembangkan dengan menggunakan model plomp dan dianalisis menggunakan uji validasi untuk menentukan kevalidan dari produk yang dikembangkan.

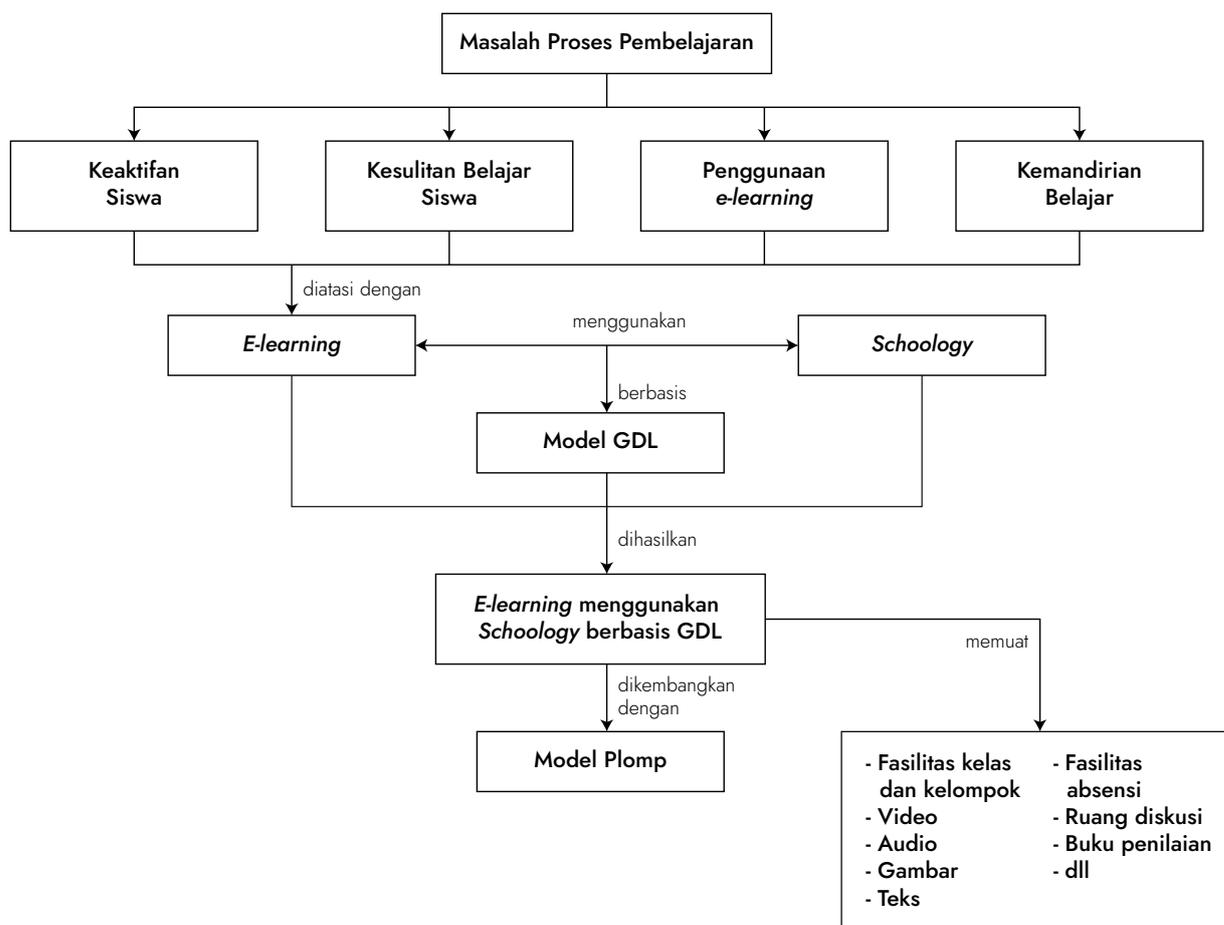
3.2. Tahapan pengembangan

3.2.1. Prototipe I

Hasil rancangan berupa *story board* yang dibuat bertujuan untuk menghasilkan prototipe I. Rancangan yang dihasilkan memuat gambaran dari beberapa komponen pada tampilan awal *courses* (kelas) dan *groups* (kelompok).

Tampilan *courses* terdiri dari berbagai fitur-fitur *Schoology* yakni berupa: 1) material yang digunakan untuk memasukkan berbagai bahan ajar yang dibutuhkan, diantaranya petunjuk penggunaan, KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran, peta konsep, lembar kegiatan, *linkZoom* dan daftar pustaka. Lembar kegiatan mencakup 5 tahapan dari *guided discovery learning* yang memuat penjelasan dari materi laju reaksi berupa teks, gambar, video, pertanyaan menuntun menggunakan fitur *assessment*, kesimpulan menggunakan fitur kolom diskusi dan tugas yang diberikan menggunakan fitur *assignment*. 2) *Update*, digunakan untuk menampilkan setiap informasi baru baik yang dilakukan guru maupun peserta didik. 3) *Grade book*, digunakan untuk

Pengembangan Kerangka Konseptual pada Tahap Pendahuluan dari Proses Pengembangan *e-Learning* Menggunakan *Schoology* Berbasis *Guided Discovery Learning* pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA



Gambar 1. Kerangka Konseptual.

menampilkan nilai peserta didik secara otomatis^[27]. 4) *Grade setup*, digunakan untuk pengaturan kelas. 5) *Badges* digunakan untuk memberikan penghargaan kepada peserta didik terhadap hasil pembelajarannya. 6) *Attendance* digunakan untuk mencatat daftar hadir peserta didik. 7) *Members* untuk menampilkan jumlah peserta didik yang bergabung di dalam kelas^[28]. Tampilan awal *courses* dapat dilihat pada [Gambar 2](#).

Tampilan *groups* digunakan untuk membuat kelompok belajar. Pengumpulan dan pengolahan data dari lembar kegiatan didiskusikan di dalam forum diskusi. Hasil diskusi kelompok kemudian dimasukkan pada lembar kegiatan kelas yang telah disediakan.

3.2.2. Prototipe II

Hasil prototipe I yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan evaluasi formatif melalui evaluasi diri sendiri (*self evaluation*). Komponen yang harus ada dapat dievaluasi menggunakan daftar periksa (*check list*) yang bertujuan untuk mengetahui kelengkapan dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada penelitian ini dilakukan perbaikan pada gambar profil *course* agar tampilan lebih menarik dan melakukan perbaikan pada soal-soal di lembar kegiatan agar pertanyaan

ditampilkan satu persatu untuk menuntun peserta didik menemukan konsep.

3.2.3. Prototipe III

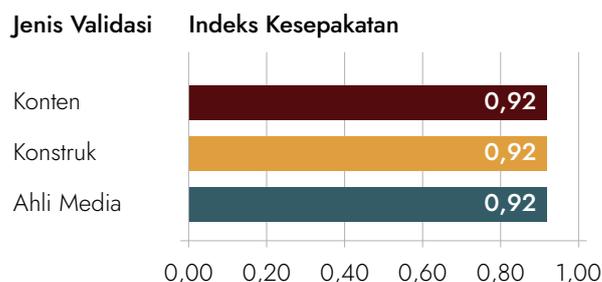
Prototipe II yang dihasilkan kemudian dilakukan evaluasi berupa tinjauan ahli (*expert review*) oleh enam validator ahli materi dan tiga validator ahli media serta evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) untuk mendapatkan produk pengembangan yang valid.

Gambar 2. Tampilan awal *courses*.

3.2.3.1. Tinjauan ahli

Tinjauan ahli dilakukan dengan uji validitas yang terdiri atas validitas konten, konstruk dan ahli media. Instrumen pengumpulan data uji validitas yang digunakan yaitu berupa angket validitas. Rata-rata keseluruhan dari hasil validasi dapat dilihat pada Gambar 3. *E-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi kelas XI SMA/MA yang dihasilkan memiliki kevalidan konten 0,92, kevalidan konstruk 0,92, dan kevalidan ahli media 0,92. Jika disesuaikan dengan tabel Aiken, maka dapat dikatakan *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi yang dikembangkan telah valid.

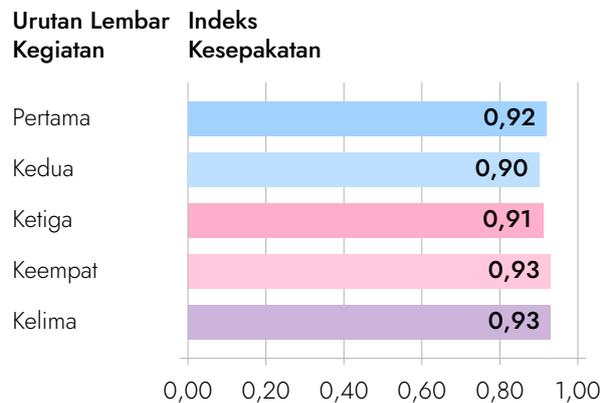
Hasil Uji Validitas Keseluruhan



Gambar 3. Hasil Uji Validitas Keseluruhan.

Hasil validasi konten dari 6 validator untuk setiap lembar kegiatan materi laju reaksi disajikan pada Gambar 4. Validitas konten yang dikembangkan menunjukkan bahwa produk didasari oleh kurikulum yang relevan^[29]. IPK yang disajikan pada *e-learning Schoology* telah disesuaikan dengan KD 3.6, 3.7, 4.6, dan 4.7 pada materi laju reaksi, sehingga konten *e-learning Schoology* pada materi laju reaksi dapat dinyatakan valid.

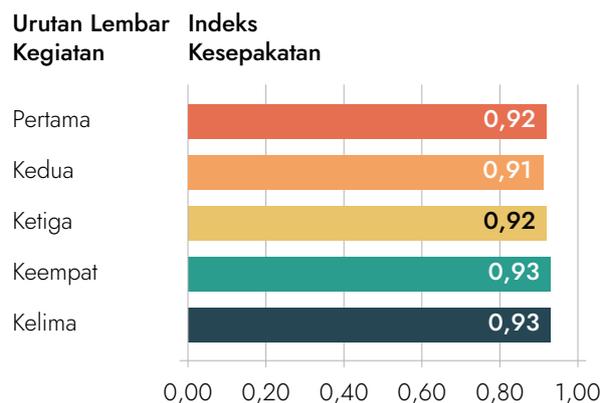
Hasil Validasi Konten



Gambar 4. Hasil Analisis Validasi Konten.

Hasil validasi konstruk dari 6 validator untuk setiap lembar kegiatan materi laju reaksi pada *e-learning Schoology* berbasis GDL disajikan pada Gambar 5. Validitas konstruk menyatakan konsistensi produk antara komponen satu dengan komponen lainnya^[29]. Dari diagram pada Gambar 5 dapat dinyatakan bahwa konstruk dari *e-learning Schoology* dari setiap komponennya sudah valid.

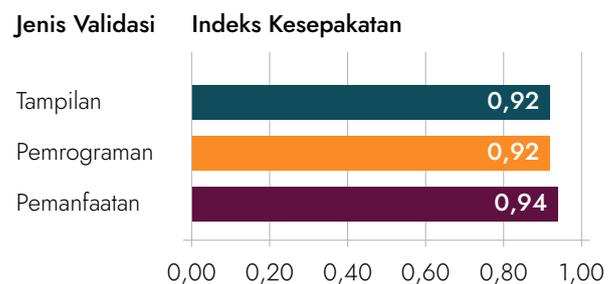
Hasil Validasi Konstruk



Gambar 5. Hasil Analisis Validasi Konstruk.

Hasil penilaian validasi ahli media didapatkan rata-rata nilai dari setiap aspeknya disajikan pada Gambar 6. Dapat dilihat bahwa kualitas teknis baik itu aspek tampilan, pemrograman dan pemanfaatan pada *e-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL pada materi laju reaksi dapat dikatakan valid. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemilihan jenis dan ukuran huruf pada produk sudah tepat, gambar dan video yang disajikan memiliki tampilan yang baik serta desain secara keseluruhan sudah menarik. Desain gambar, video dan animasi yang menarik diperlukan dalam proses pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi serta pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran^[30].

Hasil Validasi Ahli Media



Gambar 6. Hasil Analisis Validasi Ahli Media.

3.2.3.2. Evaluasi perorangan

Evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) dilakukan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap media penelitian yang telah dikembangkan dan menindaklanjuti dengan melakukan evaluasi terhadap saran yang diberikan. *E-learning* menggunakan *Schoology* berbasis GDL yang dibuat telah menarik sehingga peserta didik termotivasi dalam mempelajari materi laju reaksi. Jenis huruf, warna, dan ukuran penulisan yang digunakan sudah jelas terbaca. Bahasa yang digunakan pada setiap sintaks GDL sudah menuntun dan dapat mudah dipahami, sehingga membantu dalam menemukan konsep. Video, gambar, animasi yang tersedia sudah menarik sehingga memudahkan dalam memahami materi.

Sintaks-sintaks yang terdapat pada setiap lembar kegiatan dapat membantu peserta didik dalam melatih kemampuan berpikir kritis. Proses pembelajaran dipermudah dengan adanya fitur-fitur yang terdapat pada *Schoology*. Hal ini juga dibantu dengan adanya petunjuk penggunaan pada LMS *Schoology* yang telah dikembangkan.

4. SIMPULAN

E-learning berbasis *Schoology* menggunakan model GDL pada materi laju reaksi kelas XI SMA/MA yang dihasilkan memiliki kevalidan konten 0,92, kevalidan konstruk 0,92, dan kevalidan ahli media 0,92. Sehingga secara keseluruhan *e-learning* berbasis *Schoology* menggunakan model GDL pada materi laju reaksi kelas XI SMA/MA yang dikembangkan sudah valid.

E-learning yang digunakan adalah *Schoology* jenis *basic* yang tidak berbayar, sehingga terdapat beberapa fitur yang tidak tersedia. Peneliti menyarankan menggunakan *Schoology* jenis premium untuk mempermudah sekolah dalam membantu proses pembelajaran. Penelitian dilakukan dengan menggunakan model plomp sampai dengan tahapan prototipe III yakni uji validitas. Diperlukan penelitian lanjutan hingga prototipe IV sampai selesai untuk mengetahui praktikalitas dan efektivitas dari produk yang telah dikembangkan.

REFERENSI

- Pratama RE, Mulyati S. Pembelajaran Daring dan Luring pada Masa Pandemi Covid-19. *Gagasan Pendidik Indones* 2020;1(2):49.
- Kemendikbud. Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran pada Tahun Ajaran dan Tahun Akademik Baru di Masa Pandemi Covid-19: Satuan Pendidikan di Zona Kuning, Oranye dan Merah Dilarang Melakukan Pembelajaran Tatap Muka. Biro Kerja Sama dan Hub Masy Kementerian Pendidik dan Kebud. 2020.
- Nafrin IA, Hudaidah H. Perkembangan Pendidikan Indonesia di Masa Pandemi Covid-19. *Edukatif J Ilmu Pendidik*. 2021;3(2):456–62.
- Rosenberg MJ. *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. USA: McGraw-Hill. 2001.
- Samala AD, Fajri BR, Ranuharja F. Desain Dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Mobile Learning Menggunakan Moodle Mobile App. *J Teknol Inf dan Pendidik*. 2019;12(2):13–9.
- Steen HL. Effective eLearning design. *J Online Learn Teach* 2008;4(4):526–32.
- Musya'idah, Effendy, Santoso A. POGIL, Analogi Model FAR, KBI, dan Laju Reaksi. *Pros. Semin. Nas. Pendidik. IPA*. 2016;671–80.
- Harahap AR, Bayharti. Pengembangan Modul Laju Reaksi Berbasis Guided Discovery Learning untuk Kelas XI SMA/MA. *Edukimia*. 2021;3(1).
- Fitrah M, Ruslan. Eksplorasi Sistem Pelaksanaan Evaluasi Pembelajaran di Sekolah pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*. 2021;5(1):178–87.
- Hidayati RE. Effectiveness of Online Learning Using Madrasah E-Learning in the Pandemic Covid-19 Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan E-Learning Madrasah. *J Diklat Keagamaan*. 2021;15(1).
- Ferdianto F, Dwiniasih. Learning Management System (LMS) Schoology: Why it's important and what it looks like. *J Phys Conf Ser*. 2019;1360(1).
- Supratman E, Purwaningtiyas F. Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Schoology. *J Inform J Pengemb IT* 2018;3(3):310–5.
- Aminoto T, Pathoni H. Penerapan Media E-Learning Berbasis Schoology Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar. *J Sainmatika*. 2014;8(1):1–17.
- Surjono HD. Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengembangan Bahan Pembelajaran di SMA. *Dep Pendidik Nas Direktorat Jenderal Manaj Pendidik Dasar dan Menengah*. 2008;1–12.
- Majid A, Rochman C. *Pendekatan Ilmiah Dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2014.
- Abidin Y. *Desain sistem pembelajaran dalam konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama. 2014.
- Yerimadesi. Pengembangan Model Guided Discovery Learning (GDL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Kimia di SMA. *Disertasi Pascasarj Univ Negeri Padang*. 2018.
- P VS. *Inquiry Training Model And Guided Discovery Learning For Fostering Critical Thinking And Scientific Attitude*. Kozhikode: Vilavath Publications. 2012.
- Mayer RE. Should There Be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *Am Psychol*. 2004;59(1):14–9.
- Khasanah VN, Usodo B, Subanti S. Guided discovery learning in geometry learning. *J Phys Conf Ser*. 2018;983(1).
- Putri NWMA, Jampel N, Suartama IK. Pengembangan E-Learning Berbasis Schoology Pada Mata Pelajaran Ipa Kelas VIII Di SMP Negeri 1 Seririt. *J Edutech Univ Pendidik Ganesha*. 2014;2(1):1–11.
- Huurun'ien KI, Efendi A, Tamrin AG. Efektivitas Penggunaan E-Learning Berbasis Schoology Dengan Menggunakan Model Discovery Learning Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Kelas X Multimedia Smk Negeri 6 Surakarta Pada Tahun Pelajaran 2015/2016. *J Ilm Pendidik Tek dan Kejuru*. 2017;10(2):36.
- Plomp. *Educational Design Research Educational Design Research*. *Educ Des Res. Netherlands institute for curriculum development: SLO*; 2013;1–206.
- Plomp T, Nieveen N. An Introduction to Educational Design Research. In: *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007*. *Netherlands institute for curriculum development: SLO*; 2007.
- Aiken LR. Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings. *Educ Psychol Meas*. 1985;45:131–41.
- Kholipah N, Arisanty D, Hastuti KP. Efektivitas Penggunaan E-Learning dalam Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi COVID-19. *JPG Jurnal Pendidik Geogr*. 2020;7(2):24–33.

27. Pradana GA, Darsono, Rufaidah E. Development Of E-learning LKPD Schoology Improving Critical Thinking Ability and Learning Outcome Of History. *J Stud Sos.* 2018;6(1):13–25.
28. Haniah, Asminiwaty N, Sihombing O. Panduan Pengembangan Pembelajaran Tata Busana Berbasis Teknologi Digital (Schoology) Untuk Peserta Didik. Kementerian Pendidik Dan Kebud. 2019.
29. Haviz M. Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif Dan Bermakna. *Ta'dib.* 2016;16(1).
30. Setiadi T, Zainul R. Pengembangan E-Modul Asam Basa Berbasis Discovery Learning Untuk Kelas XI SMA/MA. *EduKimia* 2019;1(1):21–7.

Pengembangan E-Modul Terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) dengan Bantuan Software 3D Pageflip Professional pada Pokok Bahasan Asam Basa

Development of Integrated STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) E-Module with 3D Pageflip Professional on Acid Base Material

H Karnia^{1*}, M Erna¹, Herdini¹

¹ Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia. 28293

* hirda.karnia2840@student.unri.ac.id

ARTICLE INFO

Received on:

03 December 2021

Revised till:

26 January 2022

Accepted on:

28 January 2022

Publisher version

published on:

15 February 2022

ABSTRACT

This research is an innovation in the development of teaching materials that adapt 21st century learning, which focuses on the implementation of the development of science and technology. Therefore can be use to integrate of science technology based learning to improve the quality of individual competencies in accordance with the 2013 curriculum. The purpose is to produce integrated STEM E-modul on Acid Base Material. The research instruments were validation sheets and user response questionnaires. Validation has been assessed by the validator team with aspects of content, language, presentation, STEM and graphics. The trial was conducted at four high schools in Pekanbaru. The results percentage of the validation data considered as very valid. While the percentage of graphic aspects and software utilization considered as very valid. Then the percentage of the teacher's responses questionnaire considered as very good. The research results from the development of an integrated acid-base STEM e-module with 3D Pageflip Professional show that the e-module developed is feasible and valid to increase the involvement of students' active roles, especially to train students' scientific attitudes, interests and motivation.

KEYWORDS

3D Pageflip Professional, Acid Base, E-Module, Integrated STEM

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan inovasi dalam pengembangan bahan ajar yang menyesuaikan pembelajaran abad 21 yaitu berfokus pada implementasi dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga mengintegrasikan pembelajaran berbasis sains teknologi untuk meningkatkan kualitas kompetensi individu sesuai dengan kurikulum 2013. Tujuannya untuk menghasilkan e-modul asam basa terintegrasi STEM yang valid serta untuk mengetahui respons pengguna terhadap e-modul terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Bentuk penelitian adalah *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Objek penelitian adalah e-modul asam basa terintegrasi STEM 3D Pageflip Professional. Instrumen penelitian adalah lembar validasi dan angket respons pengguna. Validasi dilakukan oleh tim validator dengan kategori sangat valid. Sedangkan persentase aspek kegrafikan dan pemanfaatan *software* diperoleh hasil dengan kategori sangat valid. Kemudian uji coba dilakukan pada empat SMA di Pekanbaru diiperoleh hasil dengan kriteria respons sangat baik. Adanya hasil penelitian dari pengembangan e-modul terintegrasi STEM asam basa dengan 3D Pageflip Professional menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak dan valid untuk meningkatkan keterlibatan peran aktif siswa terutama melatih sikap ilmiah, minat dan motivasi siswa.

KATA KUNCI

3D Pageflip Professional, Asam Basa, E-Modul, Pendekatan STEM

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 disebut dengan era digitalisasi yang berfokus pada implementasi dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dalam kegiatan belajar. Perkembangan ini merubah pola pembelajaran menjadi *digital student center* yang mengoptimalkan pemanfaatan teknologi serta menyelaraskan keterampilan kognitif (ilmu pengetahuan). Kemampuan siswa untuk belajar dan berinovasi, serta kecakapan mereka dengan teknologi dan media informasi, semuanya sangat dihargai di ruang kelas saat ini. Kebutuhan pendidikan abad ini menuntut pemikiran kritis, kemampuan mengintegrasikan sains dengan dunia nyata, penguasaan teknologi informasi dan komunikasi serta kolaborasi^[1].

Ketika merancang atau membuat desain pembelajaran, pengetahuan dan keterampilan di bidang ini dibutuhkan oleh guru sebagai desainer maupun pelaksana^[2]. Selain itu, guru sebagai sumber belajar dan fasilitator juga perlu mengembangkan potensi dan kualitas pola pikir peserta didik. Akibatnya, perlu diadakan pembelajaran yang mengintegrasikan sains dan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas kompetensi individu sesuai dengan kurikulum 2013. Keberhasilan proses pembelajaran sangat bergantung pada penggunaan sistem perangkat dan media pembelajaran yang digunakan. Hal ini mempengaruhi perkembangan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa jika menggunakan gadget pembelajaran yang monoton sehingga dibutuhkan pengembangan bahan ajar baru, seperti modul elektronik, yang menggabungkan teknologi.

Mengintegrasikan pembelajaran berbasis sains teknologi untuk berpikir secara komprehensif dan menjadi produktif dengan pola pemecahan masalah dengan memvariasikan pembelajaran dapat mengembangkan potensi mereka. Kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri, efektivitas dan fleksibilitas sangat ditingkatkan dengan adanya penerapan rekayasa dalam proses pembelajaran, selain memperkuat keterampilan berpikir kritis dan mendorong keterlibatan siswa. Sehingga untuk meningkatkan rasa keberhasilan dan antusias siswa dalam kimia yaitu dengan memasukkan sains asli ke dalam sains kelas^[3].

Siswa yang mempelajari kimia, belajar melalui eksperimen langsung yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka^[4]. Cara berpikir dan bernalar tentang hal-hal seperti membingkai pertanyaan, melakukan eksperimen atau pengamatan dan mengevaluasi data semuanya termasuk dalam kategori berpikir dan bernalar. Karena kurangnya relevansi kimia dengan kehidupan sehari-hari selama proses pembelajaran, siswa biasanya kurang memahami konten^[5]. Oleh karena itu, diperlukan suatu rancangan kegiatan yang dapat melibatkan sikap ilmiah, penalaran kritis, kemampuan motorik siswa khususnya menarik minat siswa.

Hasil wawancara dengan salah seorang guru kimia kelas XI bahwa peserta didik kesulitan memahami materi asam basa dikarenakan memuat banyak konsep-konsep yang saling berkaitan dan fakta-fakta. Terutama dalam hal menerapkan dan menghubungkan antara konsep dengan kehidupan serta terkait keterlibatan motorik peserta didik dalam pemahaman materi kurang membangun untuk adanya kemampuan berpikir kritis. Kemudian dari segi bahan ajar masih berupa buku paket, LKS, dan e-modul dengan format *powerpoint* dan PDF sebagai sumber belajar sehingga membuat minat dan keterampilan peserta didik menjadi terbatas maka perlu sumber belajar yang lebih interaktif, menarik perhatian, meningkatkan motivasi, dan menumbuhkan rasa keingintahuan serta melibatkan keterampilan motorik. Karena adanya hal ini membuat siswa kurang tertarik sehingga pemilihan sistem dan perangkat sangat mempengaruhi pola pikir, motivasi dan rasa ingin tahu siswa. Sebagai contoh, gagasan asam dan basa terdiri dari banyak bahan yang berbeda, dan penting untuk menghubungkan masalah dengan fenomena yang diselidiki dengan menghubungkan gagasan yang dipegang dengan fenomena yang diperiksa. Maka diperlukan terobosan yang dapat memenuhi pencapaian komponen-komponen tersebut.

Sebagai bagian dari pendidikan berbasis elektronik, e-modul memungkinkan siswa untuk belajar menggunakan perangkat elektronik sebagai sarana komunikasi dan penyampaian informasi^[6]. Modul elektronik memiliki sifat interaktif dan kegunaan keduanya dianggap sebagai faktor penting dalam desainnya. Selain itu, ini mencakup elemen audio, video, dan animasi, serta tes dan kuis bagi siswa untuk mengambil dan menerima umpan balik^[7]. Menurut menurut Cecep dan Bambang, S., bahwa ketika siswa memiliki akses yang mudah ke media elektronik, akan dapat mendapatkan sejumlah keuntungan dan manfaat^[8]. Media elektronik, jika dilihat dari perspektif pembelajaran, dapat membuat proses pembelajaran lebih menghibur, interaktif dan tersedia kapan saja dan dari lokasi mana pun, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

Pengintegrasian STEM dipilih untuk meningkatkan wawasan dan kreativitas siswa^[9]. Hal ini yang dapat melatih sikap ilmiah maupun tingkatan berpikir siswa karena memerlukan keterlibatan langsung siswa untuk mengambil peran aktif dalam proses pembelajaran dan tidak hanya memuat teori namun juga praktikum yang diselaraskan dengan konsep yang diajarkan. Selain itu, STEM dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan kerjasama menurut HyunJu Park, et. al.,^[10]. Ini merupakan cara yang bagus bagi pendidik untuk mengajarkan siswa tentang konsep, prinsip, dan metodologi STEM secara terintegrasi saat diaplikasi di dunia nyata untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem^[11]. Menurut Linders berpikir kritis

merupakan komponen penting dalam pembelajaran STEM yang dapat membantu aktivitas peserta didik pada penerapan, sintesis, menganalisis kejadian dan menerapkan konsep pembelajaran untuk memecahkan masalah lingkungan ataupun berinovasi membentuk suatu produk bahkan menciptakan pembelajaran aktif secara bersamaan yang mengaitkan sains untuk solusi permasalahan^[12].

James D. Basham dan Matthew T. Marino mendeskripsikan STEM sebagai upaya mengeksplorasi empat bidang yang saling berhubungan sehingga siswa harus dapat beralih dari tingkat kognitif rendah (*Bloom's Taxonomy*) dan mengembangkan pengetahuan dasar materi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*)^[13]. Torlakson menyatakan bahwa pendekatan ini mampu menciptakan sistem pembelajaran kohesif dan aktif karena empat aspek yang saling terkait untuk pemecahan masalah^[14].

Selain itu, menurut Caparo, et. al., pendidikan STEM dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan kognitif, merancang proyek, menggunakan teknologi, dan menerapkan pengetahuan^[15]. Kolaborasi dalam proses pembelajaran STEM akan membantu untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan masalah serta mampu memahami hubungan bagaimana satu masalah mempengaruhi yang lain^[16]. Septiani mengatakan bahwa pendekatan STEM mampu melatih kapasitas kognitif, keterampilan maupun afektif. Selain itu, siswa mengalami langsung proses pembelajaran tidak hanya diajarkan teori^[17].

3D *Pageflip Professional* adalah pilihan yang baik untuk membuat buku 3 dimensi dari PDF, karena berisi berbagai media selain teks dan foto. Program ini dapat mengubah file PDF menjadi buku animasi 3D yang mencakup audio, video, foto, tombol, dan animasi lainnya, yang semuanya dapat diputar kembali di dalam buku^[18]. Hasil proyek ini dapat di-*publish* dengan beragam format seperti EXE, ZIP, Flash/HTML, 3DP, server FTP, *screen saver*, dan *email*^[19]. Dalam penelitian pengembangan e-modul STEM yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan 3D *Pageflip Professional* di-*publish* dalam bentuk format 3DP dan WinRAR ZIP.

Adapun penelitian yang sudah dilakukan diantaranya oleh Luthfia Ulva Irmida dengan judul pengembangan modul pembelajaran kimia menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada pembelajaran kesetimbangan kimia didapatkan bahwa dengan hal ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa dengan persentase respons siswa sebesar 85,20% dengan kategori sangat baik^[20]. Selain itu, M. Adlim, Saminan, dan Siska Ariestia dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh didapatkan untuk persentase respons siswa sebesar 83,84%

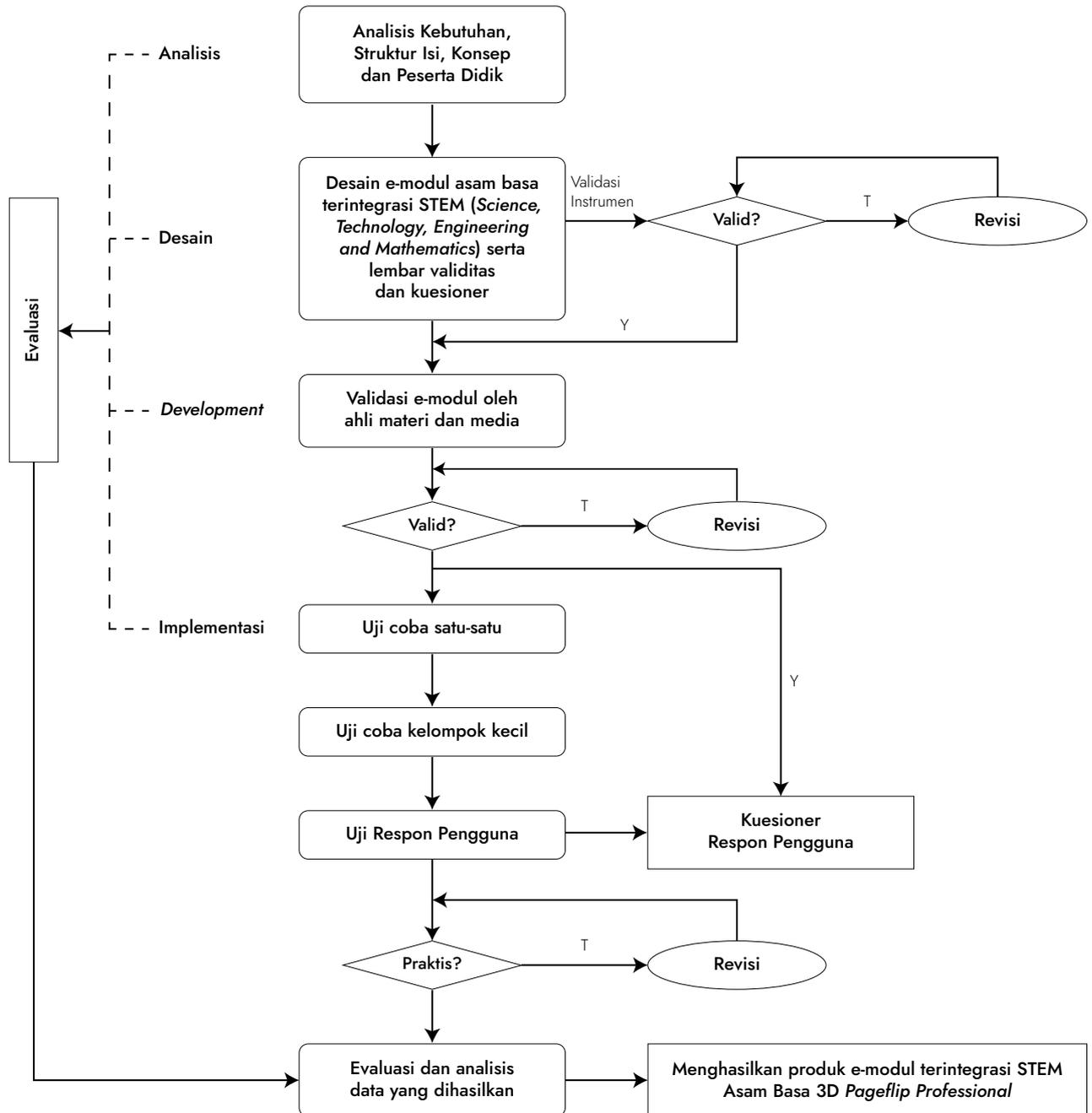
dengan kriteria respons sangat baik sehingga pengembangan ini efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa^[21]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Deni Ainur Rokhim, Hayuni Retno Widarti, dan Fauziatul Fajaroh mengenai Pengembangan Bahan Ajar *Flip Book* Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL Berbantuan Video Pembelajaran didapatkan bahwa dengan adanya pengembangan ini mendorong motivasi dan minat siswa agar lebih aktif^[22]. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan maka perlu adanya pengembangan bahan ajar pada materi asam basa, sehingga penulis tertarik untuk mengembangkan e-modul terintegrasi STEM asam basa dengan 3D *Pageflip Professional*.

2. METODE

E-modul asam basa terintegrasi STEM dengan 3D *Pageflip Professional* menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk (kreasi) dan menguji keefektifannya^[23]. Model pengembangan yang digunakan adalah *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Uji coba dilakukan pada empat SMA di Pekanbaru. Pembuatan e-modul asam basa dengan 3D *Pageflip Professional* dibagi menjadi beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahap *analysis* dilakukan untuk mengetahui permasalahan mengenai analisis kebutuhan, karakter peserta didik dan analisis struktur isi (KI, KD, IPK dan konsep). Setelah dianalisis, dilakukan *design* untuk merancang *storyboard* produk e-modul, lembar validasi dan angket respons. Kemudian dihasilkan e-modul terintegrasi STEM asam basa dengan 3D *Pageflip Professional*, maka pada tahap *development* dilakukan proses validasi produk oleh tim validator untuk menguji validitas kelayakan penggunaan produk. Pada tahap validasi ada 4 orang validator diantaranya ahli media dan ahli materi. Sedangkan pada tahap *implementation* yaitu uji coba skala kecil dilakukan di kelas XII pada empat SMA di Pekanbaru untuk mengetahui respons pengguna. Beberapa indikator penilaian yang ada pada angket respons siswa yaitu mengenai penyajian e-modul berupa gambar, video, ilustrasi, materi dan evaluasi yang dapat meningkatkan minat, motivasi, kegiatan diskusi dan kerjasama siswa. Kemudian indikator penilaian pada angket respons guru terhadap produk yaitu mengenai desain e-modul, penyajian e-modul, ada nya unsur STEM di dalam e-modul, e-modul mendorong siswa untuk menghubungkan konsep dengan terapan nya yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari, keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, dan kemudahan dalam mengoperasikan produk. Selain itu, pada tahap ini siswa diminta untuk membaca materi yang ada di e-modul secara mandiri. Setelah itu, siswa membentuk kelompok agar nantinya siswa dapat bekerjasama dan berdiskusi pada kegiatan yang membutuhkan praktikum. Lalu, siswa diberi tugas dan melakukan evaluasi yang

Tahapan Alur Pengembangan E-Modul Asam Basa Terintegrasi STEM 3D Pageflip Professional (Modifikasi)



Gambar 1. Tahapan Alur Pengembangan E-Modul Asam Basa Terintegrasi STEM 3D Pageflip Professional (Modifikasi)^[24]

berkaitan dengan materi yang sudah dipelajari. Tahap evaluasi pada model ADDIE dilakukan pada setiap aktivitas pengembangan terhadap keseluruhan produk dalam bentuk penilaian formatif^[25]. Sehingga tahap evaluasi tidak dipaparkan secara jelas karena di tiap tahap pada pengembangan memerlukan evaluasi penilaian.

Berbagai metode digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif untuk penelitian ini. Data kualitatif diperoleh dari kritik dan saran oleh tim ahli dan pengguna. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari lembar validasi dan angket respons. Teknik analisis

data untuk kelayakan produk dilakukan melalui proses validasi tim validator dengan persentase skor menggunakan skala Likert. Kemudian hasil perolehan data dikonversikan menjadi nilai kualitatif sesuai kriteria penilaian. Persentase skor validasi menggunakan rumus yang dapat dilihat pada [Persamaan 1](#). Dimana, P adalah Persentase Skor dalam persen (%); n adalah jumlah skor yang diperoleh; dan N ialah jumlah skor maksimum.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \dots \text{Persamaan 1}$$

Analisis data skala Likert digunakan untuk menilai kelayakan produk sesuai dengan kriteria validitas, yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2^[26].

Tabel 1. Skala Likert.

Nilai Skala	Penilaian
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang

Tabel 2. Kriteria Validitas.

Persentase skor (%)	Kriteria Validitas
81 – 100	Sangat Valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Cukup Valid
21 – 40	Kurang Valid
0 – 20	Tidak Valid

Setelah proses validasi, dilakukan uji coba terbatas pada guru dan peserta didik sebagai bentuk respons pengguna dari pengembangan yang dilakukan peneliti. Penilaian pada respons pengguna menggunakan skala Likert menghasilkan persentase skor kemudian dikonversikan menjadi nilai kualitatif dengan menyesuaikan dengan kriteria dari hasil persentase skor yang diperoleh. Hasil dari skor skala Likert menjadi persentase skor dirumuskan pada [Persamaan 1](#). Analisis respons pengguna menggunakan skala Likert dengan persentase kriteria respons uji coba sebagai berikut pada [Tabel 3](#) dan [Tabel 4](#)^[27].

Tabel 3. Kategori Penilaian Skala Likert.

Keterangan	Skala
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Tabel 4. Kriteria Respon Uji Coba.

Persentase (%)	Kriteria Respon Uji Coba
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Kurang Baik
21 – 40	Tidak Baik
0 – 20	Sangat Tidak Baik

3. HASIL DAN DISKUSI

Ada beberapa tahap dalam pengembangan e-modul asam-basa terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) menggunakan aplikasi 3D *Pageflip Professional* yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis terdiri dari analisis kebutuhan, analisis karakter peserta didik, dan analisis struktur isi dan konsep.

3.1.1. Analisis Kebutuhan

Ada beberapa kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran, namun karena adanya keterbatasan tampilan bahan ajar interaktif untuk menstimulasi dan mengeksplor pengetahuan serta keterampilan motorik siswa sehingga belum terpenuhi. Hal ini disebabkan karena bahan ajar yang digunakan hanya berisi materi dan evaluasi. Kemudian berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah seorang guru kimia bahwa siswa kesulitan di materi asam basa karena perlu menyelaraskan teori dan terapan yang lebih banyak bersinggungan dengan kehidupan sehari-hari maka perlu adanya aktivitas yang menunjang kemampuan peserta didik. Dengan begitu rasa ingin tahu untuk lebih mengeksplor meningkat karena adanya peran keterlibatan aktif peserta didik untuk mengkorelasikan ilmu dan terapannya. Berdasarkan permasalahan tersebut, pendekatan STEM dapat melatih pengembangan kognitif, keterampilan, dan afektif. Selain itu, siswa diberikan praktik sehingga dapat mengalami proses pembelajaran secara langsung^[28].

Kemudian untuk menarik minat peserta didik maka dibutuhkan e-modul interaktif yang menyajikan dengan video dan gambar mengenai asam dan basa sehari-hari. Maka solusi yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu dengan mengembangkan e-modul terintegrasi STEM dengan 3D *Pageflip Professional*. Hal ini didukung oleh infrastruktur sekolah yang sudah mencakup laboratorium dan komputer untuk siswa. Selain itu, semua siswa diperbolehkan menggunakan perangkat elektronik seperti laptop dan komputer lain selama berada di dalam kelas.

3.1.2. Analisis Karakter Peserta Didik

Menurut hasil evaluasi karakter, siswa kelas XI SMA/MA berusia antara 16-18 tahun. Kemampuan anak untuk memahami konsep abstrak dan

memecahkan masalah meningkat selama tahap ini menurut Piaget tentang perkembangan kognitif. Karena itu, sangat penting untuk mempertimbangkan pilihan aktivitas belajar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang membutuhkan e-modul terintegrasi STEM yang mampu meningkatkan aktivitas dalam mengkolaborasikan pengetahuan, teknologi, meningkatkan keterampilan, kemampuan berpikir dan kerja sama serta mengaitkan dengan kehidupan.

3.1.3. Analisis Struktur Isi

3.1.3.1. Analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Untuk bagian asam dan basa dari silabus kurikulum 2013 revisi 2018 sesuai dengan permasalahan yang terdapat pada analisis kebutuhan yaitu pokok bahasan asam basa yang terletak pada kompetensi dasar 3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan dan 4.10 Menentukan trayek perubahan pH dalam berbagai indikator yang diekstrak dari bahan alam

3.1.3.2. Analisis Indikator Pencapaian Kompetensi

Hasil analisis indikator pencapaian kompetensi adalah turunan dari kompetensi dasar pokok bahasan asam basa agar tercapainya tujuan pembelajaran.

3.1.3.3. Analisis Konsep

Hasil analisis konsep dilakukan untuk menyusun konsep asam basa secara sistematis yang

akan diajarkan dalam bentuk peta konsep. Analisis konsep dilakukan mengacu pada KD dan IPK yang ada pada silabus kurikulum 2013 revisi 2018. Kemudian disusun dengan mengambil referensi dari buku kimia yang relevan.

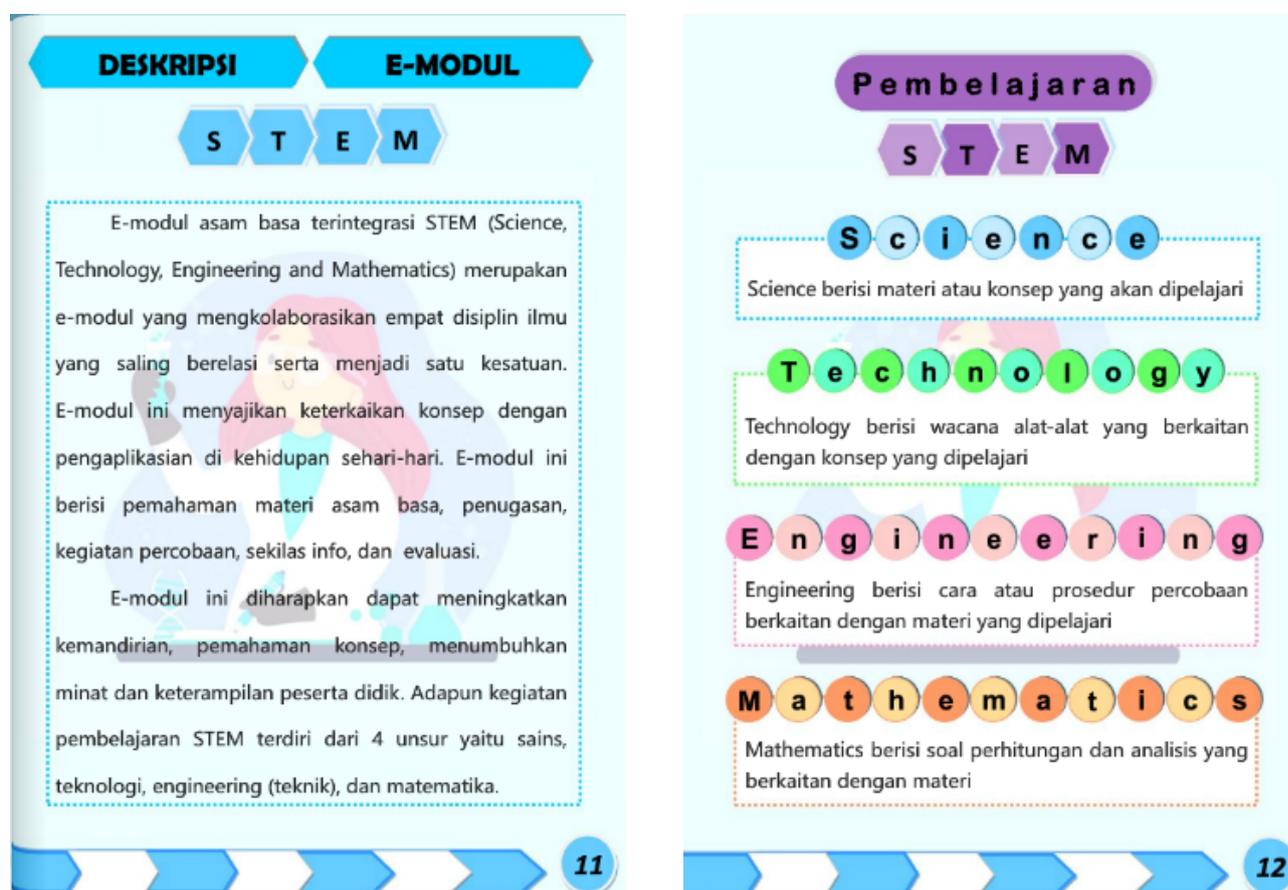
3.2. Tahap Desain (*Design*)

Perancangan dilakukan dengan membuat *storyboard* e-modul asam terintegrasi STEM dengan 3D *Pageflip Professional* yang disesuaikan dengan panduan pembuatan e-modul oleh Direktorat Pembinaan SMA 2017^[29]. Berikut STEM pada e-modul yang dikembangkan peneliti seperti [Gambar 2](#).

Kemudian dilakukan perancangan lembar validasi lembar validasi dan angket respons pengguna yang disesuaikan dengan pedoman BNSP. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menentukan seberapa teliti dan relevan isi yang disajikan terhadap indikator penilaian yang diharapkan. Lembar ahli media digunakan untuk melihat apakah media yang digunakan layak. Sedangkan angket respons pengguna digunakan untuk mengetahui kemenarikan dan menampung saran dalam pengembangan^[30].

3.3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Setelah itu, dihasilkan e-modul asam basa terintegrasi STEM menggunakan 3D *Pageflip Professional*. Sebelum digunakan, modul harus divalidasi untuk kevalidan produk sehingga layak dan dapat digunakan. E-modul divalidasi oleh tim validator (2 validator materi dan 2 validator media).



Gambar 2. Tampilan Deskripsi STEM dalam e-modul

Berdasarkan temuan dari proses validasi, berikut adalah ringkasan data validasi yang didapatkan seperti [Tabel 5](#).

Tabel 5. Rekapitulasi Data Validasi Penilaian Aspek.

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Validasi
1	Kelayakan Isi	95,00%
2	Kelayakan Bahasa	98,00%
3	Kelayakan Penyajian	88,33%
4	Terintegrasi STEM	93,75%
5	Kelayakan Keagrafisan	92,72%
6	Pemanfaatan <i>Software</i>	95,56%
Total Persentase		93,89%
Keterangan		Sangat Valid

Beberapa butir penilaian dari setiap aspek memerlukan revisi sesuai saran dan masukan tim validator. Revisi dilakukan sampai dihasilkan e-modul yang sangat valid dan layak digunakan menurut tim validator. Berikut disajikan beberapa hasil revisi e-modul pada [Tabel 6](#).

Hasil analisis data penelitian yang diperoleh yaitu persentase skor rata-rata hasil validasi materi dengan kategori sangat valid pada aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, STEM berturut-turut adalah 95,00%; 98,00%; 88,33%; 93,75%. Sedangkan persentase skor rata-rata hasil validasi media dengan kategori sangat valid pada aspek keagrafikan dan pemanfaatan *software* berturut-turut adalah 92,72%; 95,56%. Tampilan *cover* e-modul seperti pada [Gambar 3](#).

3.4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Uji coba terbatas dilakukan pada pengguna yaitu guru dan siswa sebagai bentuk respons pengguna terhadap e-modul yang dikembangkan.

3.4.1. Uji coba satu-satu

Tahap ini dilakukan kepada 3 orang peserta didik SMAN 2 Pekanbaru dengan kemampuan berbeda. Guna mendapatkan informasi tentang kejelasan, kemudahan dan mengetahui kesalahan-kesalahan yang ada di dalam e-modul. Waktu yang ditargetkan untuk menyelesaikan 1 kegiatan yaitu 90 menit (2 JP) namun dalam praktiknya setiap peserta didik membutuhkan waktu yang berbeda-beda untuk menyelesaikan e-modul terintegrasi STEM dengan menggunakan aplikasi 3D *Pageflip Professional*. Peneliti juga mencatat waktu yang diperlukan peserta didik dalam menyelesaikan e-modul. Rincian waktu yang dibutuhkan peserta didik disajikan pada [Tabel 7](#).

Tabel 7. Waktu yang dibutuhkan peserta didik untuk menyelesaikan e-modul.

Kegiatan Belajar	Waktu (Menit)			Rata-rata (Menit)
	PD-1	PD-2	PD-3	
1	82	86	91	86,33
2	67	70	72	69,67
3	100	102	98	100,00

Kemudian hasil skor yang diperoleh peserta didik dalam mengerjakan tes formatif pada e-modul disajikan pada [Tabel 8](#).

Tabel 8. Hasil Skor Yang Diperoleh Peserta Didik

Tes Formatif	Skor			Rata-rata
	PD-1	PD-2	PD-3	
1	90	90	100	93,33
2	80	100	60	80,00
3	90	90	60	80,00

Tabel 6. Hasil revisi validasi e-modul STEM asam basa 3D *Pageflip Professional*

Aspek Penilaian	Komentar	Alasan
Kelayakan Isi	Revisi Indikator Pencapaian Kompetensi	Terlalu banyak IPK maka lebih baik digabungkan saja dalam 1 IPK yang memiliki tujuan searah
Kelayakan Bahasa	Revisi kesalahan penulisan kata sesuai EYD	Ada banyak kata yang perlu disesuaikan dengan EYD
Kelayakan Penyajian	Revisi <i>cover</i> e-modul	Gambar yang ditampilkan harus mewakili setiap pertemuan
Terintegrasi STEM	Revisi wacana <i>Technology</i>	Perlu penyesuaian isi wacana yang memuat informasi dengan keterkaitan materi
Kelayakan Keagrafikan	Revisi tulisan di <i>header</i>	Tulisan di <i>header</i> dihapus karena membuat tampilannya terlihat ramai dan di <i>cover</i> juga sudah dipaparkan jadi tidak perlu dicantumkan kembali
Pemanfaatan <i>Software</i>	Tombol navigasi pada e-modul	Sebaiknya ditambahkan tombol pencarian secara detail (per kata)



Gambar 3. Tampilan E-Modul Asam Basa Yang Telah Dinyatakan Valid

Kendala yang dialami peserta didik adalah pemahaman pada penyampaian materi di dalam e-modul mengenai teori asam basa Bronsted Lowry, tetapan hidrolisis dan derajat keasaman (pH). Kemudian dalam menjawab tes formatif, peserta didik kesulitan di bagian konsep teori asam basa Bronsted Lowry, penentuan trayek pH dan beberapa perhitungan pH asam basa yang berkaitan dengan molaritas campuran, tetapan hidrolisis, derajat ionisasi dan penentuan kadar.

3.4.2. Uji coba kelompok kecil

Selama uji coba kelompok kecil, yang melibatkan enam siswa, diperoleh informasi tentang respons dan kesulitan yang dihadapi siswa ketika menggunakan e-modul dan terlibat dalam kegiatan STEM. Peneliti terlebih dahulu menjelaskan tentang aktivitas STEM yang dilakukan di dalam e-modul. Aktivitas STEM ini mengenai isi e-modul yang dikembangkan dengan memuat unsur S, T, E dan M nya di setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan (3 Pertemuan). Pengembangan e-modul STEM yang dilakukan peneliti pada unsur S (*Science*) yaitu mengenai materi yang akan dipelajari, unsur T (*Technology*) untuk wacana mengenai teknologi yang menerapkan konsep dari yang dipelajari, unsur E (*Engineering*) mengenai eksperimen yang dilakukan siswa berhubungan dengan kehidupan dan konsep yang sudah dipelajari, dan unsur M (*Mathematics*) mengenai soal analisis ataupun perhitungan sesuai materi yang dipelajari. Saat melakukan aktivitas STEM, peneliti mengkoordinir peserta didik dan untuk uji cobanya peneliti mengalokasikan waktu selama 90 menit yang terdiri dari 35 menit pembahasan materi dan 55 menit melakukan eksperimen. Sedangkan untuk mengisi angket secara *online*. Hasil dari uji coba kelompok

kecil ini berupa hasil pengamatan dari kegiatan praktikum yang dilakukan seperti pada Gambar 4.

3.4.3. Uji coba angket respons pengguna

Angket respons dibagikan kepada empat guru kimia dan 40 siswa. Responden dipilih dari kalangan siswa yang sebelumnya telah mempelajari asam dan basa di kelas XI IPA. Oleh karena itu, siswa yang berpartisipasi berada di kelas XII IPA. Angket respons peserta didik dibagikan secara online dengan mengisi link *Google Form* kepada 10 orang peserta didik di kelas XII MIPA pada empat sekolah berbeda. Hal ini dikarenakan terkendala oleh pandemi Covid-19 yang sulit untuk menghadirkan peserta didik ke sekolah. Sedangkan angket respons guru dilakukan secara tatap muka langsung.

Kendala yang dialami peserta didik untuk uji coba kelompok kecil adalah adanya keterbatasan alat bahan yang digunakan sehingga ada beberapa pengujian yang tidak dapat dilakukan dan butuh waktu lebih lama dalam hal menyiapkan peralatan dan bahan yang digunakan karena keterbatasan kehadiran peserta didik. Hasil angket respons pengguna dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Angket Respon Pengguna.

Angket Respon	Persentase hasil angket (%)
Guru	97,50%
Peserta Didik	86,00%

Persentase rata-rata yang dihitung dari penyebaran angket respons yang dilakukan terhadap guru adalah 97,50% dengan kategori respons sangat baik. Sedangkan terhadap siswa adalah 86,00%

3. Hasil Pengamatan

	Kunyit	Kulit Buah Naga	Bunga Telang	Bayam Merah
Warna Awal	Orange	Pink	Ungu	Pink Pekat
Perubahan warna	Merah Bata	Ungu Pudar	Hijau	Hijau

Jawaban pertanyaan:

1. contoh indikator alami dan trayek pH

a. Kel ungu

- Trayek pH 6,5 - 7,5 (ungu-biru)
- Trayek pH 10,5 - 12 (Hijau-hijau kebiruan)
- Trayek pH 12 - 13 (Hijau kebiruan - kuning)

b. Bunga Karamunting

- Trayek pH 1-3 (pink semakin pudar)
- Trayek pH 4-7 (kuning-bening)
- Trayek pH 8-10 (Hijau-hijau tua)
- Trayek pH 11-13 (Orange semakin tua)

2. Kesimpulan: Untuk mendeteksi boraks dan formalin dapat digunakan indikator alami yang mengeluarkan warna spesifik pada rentang pH tertentu yaitu dengan menghasilkan ekstrak dari bahan alam

4. Hasil Pengamatan

Sampel	pH	Sampel	pH
A	9,09	A+B	7,34
B	7,64	B+C	7,52
C	8,59	C+D	7,24
D	6,95	D+E	7,18
E	7,30	A+B+C+D+E	7,06

Kesimpulan:

Berdasarkan dari hasil pengamatan, pH tanah dapat diukur menggunakan pH meter dengan nilai pH yang berbeda, dimana nilai pH menunjukkan sifat asam dan basa suatu tanah.

1. Kesimpulan:

Berdasarkan Uji Coba Yang dilakukan, hasil air terdiri dari asam dan basa dimana pH air awalnya adalah 6. Maka setelah uji coba dihasilkan air yang bersifat asam (pH 4-5) dan basa (pH 8). Menurut teori, hal ini karena adanya kandungan ion H^+ dan ion OH^- yang mengalami perimbangan menyesuaikan arus muatan.

2. Hasil Pengamatan:

	Kulit Buah Naga	Bayam Merah	Kunyit	Bunga Telang
Warna	Pink	Pink Pekat	orange	ungu
pH	4.67	5.67	5.57	3.61

Pengujian:

Larutan Uji	Kulit Buah Naga	Bayam Merah	Kunyit	Bunga Telang	pH
Air Jeruk	Pink	Pink	Kuning	Amk	7
Garam	Pink	Pink	Kuning	Ungu	7
Pristine	Pink	Pink	Kuning	ungu	8
Air Kapur	Kuning	Hijau lumut	coklat	Hijau Pekat	11

Jawaban Pertanyaan:

1. Dilakukan maserasi (perendaman dalam waktu tertentu) bertujuan untuk hasil ekstrak indikator alami lebih banyak keluar sehingga warna yang dihasilkan maksimal

2. Trayek pH

- Kulit Buah Naga : 8-11
- Bayam Merah : 8-11
- Bunga Telang : $3 \geq \text{pH} \geq 11$
- Kunyit : 8-11

Gambar 4. Hasil Pengamatan Kegiatan Praktikum Uji Kelompok Kecil

dengan kategori respons sangat baik. Berdasarkan keseluruhan saran dan masukan siswa, e-modul terintegrasi STEM dengan 3D *Pageflip Professional* berbeda dari bahan ajar yang biasanya digunakan sehingga lebih menarik dan mudah dipahami. Hal ini karena adanya penyajian tampilan materi, ilustrasi, gambar dan video dalam bentuk 3D serta komposisi warna yang digunakan oleh peneliti sehingga dapat membuat minat siswa lebih tertarik dan termotivasi untuk membaca ulang e-modul.

Berdasarkan dari tahap-tahap yang sudah dilakukan yaitu dengan adanya pengembangan e-modul terintegrasi STEM asam basa 3D *Pageflip Professional* dapat memengaruhi minat dan rasa ingin tahu peserta didik karena adanya keterlibatan, kerjasama dan praktikum dari bahan-bahan yang mudah ditemukan maupun dari segi penyajian e-modul dalam bentuk 3D sehingga permasalahan dalam pembelajaran asam basa yang perlu melibatkan aktivitas, sikap ilmiah dan keterampilan peserta didik terutama dalam menghubungkan konsep dengan terapannya dapat terpenuhi. Aktivitas siswa dapat didorong oleh STEM karena menggabungkan pengetahuan kognitif dan psikomotorik, memungkinkan mereka untuk menerapkan apa yang telah mereka pelajari, meningkatkan keterampilan berpikir mereka, dan bekerja sama dalam proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Menurut Triprisa et. al., kemampuan berpikir, minat, dan motivasi siswa dapat ditingkatkan dengan menambahkan STEM ke dalam kelas mereka, membuat pembelajaran menjadi lebih aktif

dan menarik sekaligus meningkatkan aktivitas siswa^[31]. Selain itu, penelitian dari Suryaningsih dan Nisa mengatakan hal ini dapat membantu kemampuan proses ilmiah siswa, serta kreativitas, literasi sains dan digital, dan keterampilan motorik siswa^[32]. Menurut penelitian Syafe'i dan Effendi, manfaat bagi siswa antara lain meningkatkan perhatian siswa, terutama membantu siswa berinteraksi dan berkomunikasi, meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan meningkatkan keterampilan motorik^[33].

4. SIMPULAN

Penelitian pengembangan E-Modul terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) pada materi asam basa telah dilakukan validasi dan uji coba terbatas. Produk ini telah dinyatakan valid dan layak digunakan dengan persentase aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, STEM, aspek kegrafikan dan pemanfaatan *software* berturut-turut adalah 95,00%; 98,00%; 88,33%; 93,75%; 92,72% dan 95,56%. Kemudian dari angket respons guru didapatkan sebesar 97,50% dan peserta didik sebesar 86,00% dengan kriteria respons sangat baik. Maka dapat disimpulkan dari hasil penelitian dalam pengembangan e-modul STEM asam basa 3D *Pageflip Professional* adalah pengembangan ini dapat menarik minat dan motivasi siswa serta mampu melatih sikap ilmiah siswa sehingga terlibat aktif dalam pembelajaran.

REFERENSI

1. Sole FB, Anggraeni DM. Inovasi Pembelajaran Elektronik dan Tantangan Guru Abad 21. *Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*. 2018;2(1):10–8.
2. Uno HB. *Perencanaan Pembelajaran*. Bumi Aksara. 2010.
3. Utari R, Andayani Y, Savalas LRT. Pengembangan modul kimia berbasis etnosains dengan mengangkat kebiasaan petani garam. *Pijar Mipa*. 2020;15(5):478–81.
4. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Model silabus mata pelajaran sekolah menengah atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) Mata Pelajaran Kimia. 2017.
5. Ulandari A, Mitarlis. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berwawasan Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Asam Basa. *Inovasi Pendidikan Kimia*. 2021;15(1):2765.
6. Nadhifah N, Muslih I. Peningkatan Kapasitas Guru dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Information and Communication *Technology* (ICT) di Madrasah Ibtidaiyah Thoriqul Huda Randuharjo Pungging Mojokerto. *Program Studi PGMI*. 2017;4(2):174.
7. Nugroho KM, Rahardjo SB, Masykuri M. Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Problem Solving Dengan Menggunakan Moodle Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Kelas. *Inkuiri*. 2017;6(1):75.
8. Prasetya IGAS, Wirawan IMA, Sindu IGP. Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas XI Dengan Model Problem Based Learning Di SMK N 2 Tabanan. *Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 2017;14(1):98.
9. Munandar H, Izzani LM, dan Yulian M. Pengarus Model Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) Pada Konsep Asam Basa SMA 1 Baitussalam. *Lantanida*. 2019;7(2):114.
10. Rahmawati Y. Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia : Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad 21. *Riset Pendidikan Kimia*. 2018;8(1):43.
11. Ardianti S, Sulisworo D, Pramudya Y. Efektivitas Blended Learning Berbasis Pendekatan STEM Education Berbantuan Schoology Untuk Meningkatkan Critical Thinking Skill Pada Materi Fluida Dinamik. In: *Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*. 2019;2;240-246.
12. Febrianto T, Ngabekti S, Saptono S. The Effectiveness of Schoology-Assisted PBL-STEM to Improve Critical Thinking Ability of Junior High School Students. *Innovation Science Education*. 2021;10(2):223.
13. Fathiya F. Persepsi Guru Kimia Se-Tangerang Selatan Tentang Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). In: *Skripsi*. 2019.
14. Khoiriyah N, Abdurrahman, Wahyudi I. Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*. 2018;5(2):8.
15. Sumarni W, Wijayati N, Supanti S. Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan STEM. *Pembelajaran Kimia*. 2019;4(1):19.
16. Nurhasnawati. *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi Pengembangan*. Yayasan Pusaka Riau. 2011.
17. Utami NT, Jatmiko A, Suherman. Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) pada Materi Segiempat. *Matematika Desimal*. 2018;1(2):166.
18. Kurniawati H, Desnita, Siswoyo. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis 3D PageFlip Fisika untuk Materi Getaran dan Gelombang Bunyi. *Penelitian dan Pengembangan Fisika*. 2016;2(1):101.
19. Sari W, Jufrida, Pathoni H. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D *Pageflip Professional* Pada Materi Konsep Dasar Fisika Inti Dan Struktur Inti Mata Kuliah Fisika Atom Dan Inti. *Edu Fis*. 2017;2(1).
20. Irmitta LU. Pengembangan modul pembelajaran kimia menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada pembelajaran kesetimbangan kimia. *Pendidikan Kimia*. 2018;2(2):33–4.
21. Adlim M, Saminan, Ariestia S. Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Pendidikan Sains Indonesia*. 2015;3(2):116–8.
22. Rokhim DA, Widarti HR, Fajaroh F. Pengembangan Bahan Ajar *Flip Book* Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL Berbantuan Video Pembelajaran. *Teknologi Pendidikan*. 2020;8(2):242–243.
23. Ihsan MS, Ramdani A, Hadisaputra S. Pengembangan E-learning Pada Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Peserta Didik. *Pijar MIPA*. 2019;14(2):85.
24. Addina RN. Pengembangan Media Pembelajaran Macromedia Flash Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri Bukit Raya Pekanbaru. In: *Skripsi*. 2018.

25. Rahman D, Suyasa PWA, Wahyuni DS. Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning dengan Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Edmodo pada Mata Pelajaran Informatika. *KARMAPATI*. 2021;10(1):15.
26. Riduwan. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Alfabeta. 2014.
27. Puji KM, Gulo F, Ibrahim AR. Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Bentuk Molekul di SMA. *Penelitian Pendidikan Kimia*. 2014;1(1):61.
28. Utami TN, Jatmiko A, Suherman. Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM)* pada Materi Segiempat. *Matematika Desimal*. 2018;1(2):167.
29. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Panduan Praktis Penyusunan E-Modul. 2017.
30. Sugiyono. Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development /R&D*). Alfabeta. 2017.
31. Triprisa A, Amir H, dan Rohiat S. Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berbasis Pendekatan Terpadu STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). *Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 2020;4(1):21–2.
32. Suryaningsih S, Nisa FA. Kontribusi STEAM Project Based Learning Dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Pendidikan Indonesia*. 2021;2(6):1106.
33. Syafe'i SS, Effendi. Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PJBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Termokimia. *Edukimia*. 2020;2(2):89.



Reach Us

Lantai Dasar, Laboratorium Kimia, Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Padang, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

Photo in front cover credit to **Malte Helmhold** on **Unsplash**.

Photo in back cover credit to **Good Faces** on **Unsplash**.

More details please read inside this issue.

Accredited
by:



Indexed
by:

Google Scholar



ResearchGate



EKJ Edukimia

Your trusted platform to publish
Chemistry Education articles.

Edukimia

e-ISSN: 2502-6399

Contact us:

edukimiaofcjournal@gmail.com

Visit our Bio.Link or our official website for more details:

<https://edukimia.bio.link> or <http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia>



9 772502 639002

