

SKRIPSI

PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *WEBSITE WIZER.ME* PADA MATERI SISTEM KOLOID TINGKAT SMA/MA SEDERAJAT

Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan
Singingi Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



OLEH

**FARLAN NOFRION
200309003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
1447 H/2025 M**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farlan Nofrion
Tempat/Tanggal Lahir : Kampung Medan, 08 November 2001
NPM : 200309003
Alamat : Kampung Medan, Kec. Kuantan Hilir
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas
Islam Kuantan Singingi

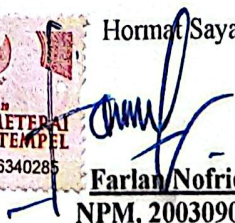
Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul
“Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Website Wizer.me* Pada Materi Sistem
Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat” adalah benar karya saya sendiri dan
bertanggung jawab atas data dan informasi yang termuat di dalamnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, apabila
dikemudian hari pernyataan saya terbukti tidak benar, maka saya bersedia
menanggung semua resikonya.

Teluk Kuantan, 28 Agustus 2025



Hormat Saya


Farlan Nofrion
NPM. 200309003

Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd, M.Si

DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM

UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI

NOTA DINAS

Perihal : Skripsi Farlan Nofrion

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan
Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi
Di-

Teluk Kuantan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan melakukan perbaikan terhadap skripsi saudara :

Nama : Farlan Nofrion

NPM : 200309003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam

Judul : **“Pengembangan E-Lkpd Berbasis Website Wlzer.me
Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA
Sederajat”**

Maka dengan ini dapat disetujui untuk diuji dan diberikan penilaian dalam sidang munaqasyah Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam, Universitas Islam Kuantan Singingi.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Teluk Kuantan, 18 Agustus 2025

Pembimbing I


Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd, M.Si
NIDN. 1013077803

Dr. Irfandi, S.Pd, M.Pd

DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN DAN SAINS ISLAM

UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI

NOTA DINAS

Perihal : Skripsi Farlan Nofrion

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Dan
Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi
Di-

Teluk Kuantan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan melakukan perbaikan terhadap skripsi saudara :

Nama : Farlan Nofrion
NPM : 200309003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam
Judul : **“Pengembangan E-Lkpd Berbasis Website Wizer.me Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat”**

Maka dengan ini dapat disetujui untuk diuji dan diberikan penilaian dalam sidang munaqasyah Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam, Universitas Islam Kuantan Singingi.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Teluk Kuantan, 18 Agustus 2025

Pembimbing II



Dr. Irfandi, S.Pd, M.Pd
NIDN. 1012059601

PERSETUJUAN PEMBIMBING DAN KETUA PRODI

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Website Wizer.me* Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat” Yang ditulis oleh Farlan Nofrion, NPM. 200309003; telah diuji dalam sidang Munaqasyah Sarjana Strata Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Teluk Kuantan, 18 Agustus 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd, M.Si
NIDN. 1013077803

Pembimbing II

Dr. Irfandi, S.Pd, M.Pd
NIDN. 1012059601

Mengetahui

Ketua Prodi Pendidikan Kimia

Kingah Pawan S.Pd, M.Pd

NIDN. 1024099403



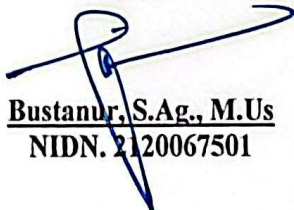
PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Website Wizer.me* Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat” Yang ditulis oleh Farlan Nofrion, NPM.200309003; telah diuji dalam sidang Munaqasyah Sarjana Strata satu (S1) Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi. Skripsi ini telah diterima sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Teluk Kuantan, 28 Agustus 2025

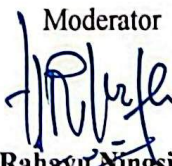
Mengesahkan
Tim Sidang Munaqasyah

Ketua



Bustanur, S.Ag., M.Us
NIDN. 2120067501

Moderator



Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd,M.Si
NIDN. 1013077803

Sekretaris



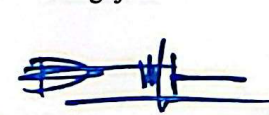
Dr. Irfandi, S.Pd, M.Pd
NIDN. 1012059601

Penguji I



Rosa Murwindra, S.Pd,M.Si
NIDN. 1014078503

Penguji II



Dwi Putri Musdansi, S.Pd,M.Pd
NIDN.1019049801

Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan dan Sains Islam
Universitas Islam Kuantan Singingi



Bustanur, S.Ag., M.Us
NIDN. 2120067501

ABSTRAK

FARLAN NOFRION (2025): “Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Website Wizer.me* Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat”

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kelayakan mengembangkan E- LKPD berbasis *website wizer.me* untuk pembelajaran materi sistem koloid. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Research & Development* dengan mengadaptasi model pengembangan e-LKPD menggunakan *wizer.me* dengan model ADDIE. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan kisi-kisi instrumen validasi ahli materi, kisi-kisi instrumen validasi ahli media, indikator kuisioner guru dan indikator kuisioner peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 90,8% dan ahli media sebesar 84,9% keduanya termasuk dalam kategori valid. Sementara itu hasil respon guru mencapai 84,1% dan respon peserta didik sebesar 78,1% yang dikategorikan sangat baik.

Kata kunci: E-LKPD, Wizer.me, Sistem Koloid, pengembangan media pembelajaran, ADDIE

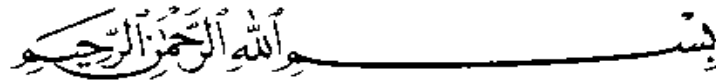
ABSTRACT

FARLAN NOFRION (2025): “Development of Web-Based E-LKPD Using Wizer.me on Colloid System Material for Senior High School Level”

This study aims to determine the feasibility of developing a web-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) using Wizer.me for teaching colloid system material. The research employed a Research and Development (R&D) approach by adapting the ADDIE model for developing the E-LKPD through Wizer.me. Data collection techniques included teacher and student questionnaire indicators, as well as validation instrument blueprints for material experts and media experts. The results showed that material expert validation reached a feasibility level of 90.8%, and media expert validation reached 84.9%, both categorized as valid. Meanwhile, the teacher response was 84.1%, and student response was 78.1%, both falling into the "very good" category.

Keywords: E-LKPD, Wizer.me, Colloid System, learning media development, ADDIE

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah swt atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Pengembangan E- LKPD Berbasis *Website Wizer.me* Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Kimia di Fakultas Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak proposal ini tidak mungkin dapat terselesaikan seperti yang diharapkan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis ucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Ibu Dr. Ikrima Mailani, S.Pd.I., M.Pd.I selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi
2. Bapak Bustanur S.Ag., M.Us selaku Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam Universitas Islam Kuantan Singingi
3. Ibu Kiprah Piawi, S.Pd., M.Pd selaku Plt Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus menjadi dosen validasi pada skripsi.
4. Ibu Jumriana Rahayu Ningsih, S.Pd., M.Si selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi.

5. Bapak Dr. Irfandi, S.Pd., M.pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan dan motivasi serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kepala Tata Usaha dan Tendik Fakultas Ilmu Pendidikan Dan Sains Islam
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Kuantan Singingi.
8. Kepada MAN 2 Kuantan Singingi, Ibu Asmawati, S.Pd dan Peserta didik yang telah membantu dalam proses penelitian.
9. Kepada Ee Marlisa telah men support dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Kepada Febria Nanda telah menemani penulis dalam pengerjaan skripsi.
11. Kepada MA PLUS ULIL ALBAB beserta guru dan jajarannya.
12. Kepada 3 Serangkai terutama Farlan, Arya dan Yusril yang telah bersama melewati proses ketahap akhir dari awal masuk kuliah sampai sekarang ini.
13. Kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta, atas segala do'a, dukungan dan semangat yang tiada henti diberikan selama ini.
14. Kepada Teman Seperjuangan, Terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan semangat yang telah diberikan selama ini
15. Terakhir Terutama untuk diri sendiri Farlan Nofrion Terima kasih sudah berjuang dan bertahan sampai sejauh ini.

Penulis dengan segala keterbatasan yang dimiliki belum bisa membuat karya tulis yang sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran penulis harapkan dari semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Teluk Kuantan, 06 Oktober 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

SURAT PERNYATAAN	i
NOTA DINAS.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING DAN KETUA PRODI.....	iv
PENGESAHAN PENGUJI	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teoritis.....	8
B. Penelitian Relevan	38
C. Kerangka Konseptual	40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
A. Jenis Penelitian	46
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	50
C. Subjek dan Objek Penelitian	50
D. Teknik Pengumpulan Data	51
E. Teknis Analisis Data.....	53
BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	55
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian	55
B. Penyajian Data	56
C. Analisis Data	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
A. Kesimpulan.....	75
B. Saran	75
DAFTAR KEPUSTAKAAN	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada era revolusi 5.0 berlangsung dengan sangat cepat. Di dunia pendidikan, teknologi berfungsi sebagai alat yang memudahkan proses belajar mengajar antara guru dan peserta didik, baik di dalam maupun di luar kelas. Pendidikan merupakan salah satu faktor utama dalam meningkatkan kualitas dan martabat suatu negara. Dengan pendidikan yang baik dan tepat, akan tercipta generasi penerus yang cerdas, tangkas, berakhlak mulia, dan kompeten di bidangnya. Oleh karena itu, diperlukan tenaga pendidik yang profesional dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Dalam proses pembelajaran, terdapat dua peran penting yaitu guru dan peserta didik. Guru bertugas mengajar, sementara peserta didik belajar¹. Guru merupakan salah satu faktor dalam pendidikan yang memiliki peran paling strategis, karena guru adalah aktor kunci dalam proses pembelajaran². Kompetensi guru diharapkan terus dipertahankan dan dikembangkan seiring perubahan zaman dan memanfaatkan media pembelajaran yang sedang berkembang.

Media pembelajaran ialah sarana pendukung yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk merangsang efektivitas pembelajaran. Contoh media pembelajaran meliputi buku, modul, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan

¹ Mada Nuraliza Fatimah, dkk, "Pengembangan E- LKPD Interaktif Berbasis Website Wizer.me pada materi sebab-akibat" *Jurnal ilmiah pendidikan dasar vol.09 No.02*

² Hidayat, Rahmat, dkk. *Ilmu Pendidikan "Konsep, Teori, dan Aplikasinya"* (Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia, 2019), Hal 23.

alat peraga³. Salah satu bahan ajar yang berfungsi sebagai media untuk menyampaikan materi dan melatih keterampilan peserta didik merupakan LKPD. LKPD ialah bahan ajar yang dicetak berupa lembaran kertas yang memuat materi, ringkasan, serta petunjuk pengerjaan soal-soal yang dapat dikerjakan peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar, sehingga tujuan pembelajaran tercapai.⁴

LKPD merupakan salah satu jenis bahan ajar yang berisi petunjuk penggunaan, materi singkat, serta tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan indikator yang ingin dicapai⁵. Pembelajaran yang menarik dan efektif memerlukan perangkat pembelajaran yang inovatif. Oleh karena itu, guru yang profesional harus mampu menyusun LKPD yang inovatif, menarik, variatif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.⁶ LKPD biasanya berupa lembaran-lembaran kertas berisi materi, ringkasan, petunjuk pengerjaan soal, dan instruksi untuk mengasah keterampilan peserta didik. Namun, selama pandemi, guru menghadapi kendala dalam mendistribusikan LKPD kepada peserta didik karena pembatasan interaksi langsung untuk menghindari kerumunan. Akibat keterbatasan media ini, pemahaman peserta didik terhadap materi yang disampaikan oleh guru menjadi kurang optimal.

³ Elva febriyanti, dkk, "Pengembangan e- LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Kesetimbangan Kimia Di SMAN2 Koto Jambi" *Jurnal Gantang*, vol 2, hal 143, 2020

⁴ Firtsanianta, Hanny. *Efektivitas E- LKPD Berbantuan Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik* (Conference of Elementari Studies:Proceedings Membangun Karakter dan Budaya Literasi Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas di SD,2022) Hal 141.

⁵ Mada Nuraliza Fatimah, dkk, "Pengembangan E- LKPD Interaktif Berbasis *Website Wizer.me* pada materi sebab-akibat" *Jurnal ilmiah pendidikan dasar vol.09 No.02*

⁶ Raftina Aisyah Kiswanto, dkk, "Pengembangan E- LKPD Bermuatan STEM Terintegrasi Etnosains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Koloid" *Jurnal Kajian Penelitian pendidikan dan Kebudayaan vol. 02*

Berbagai permasalahan terjadi pada proses pembelajaran, seperti adanya peserta didik yang tidak ikut aktif dalam diskusi, kurang bersemangat, kurang antusias, tidak fokus, dan mengantuk ketika guru mengajarkan materi pembelajaran.⁷ Permasalahan tersebut menyebabkan kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang atau rendah. Sebagai contoh, dalam pelajaran Kimia pada materi "Sistem Koloid" yang terdapat dalam buku pembelajaran. Pelajaran kimia bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip dasar yang mengatur materi dan perubahan yang terjadi di dalamnya, serta mengembangkan keterampilan praktis dalam melakukan eksperimen dan analisis data. Kimia memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang seperti obat-obatan, pertanian, industri, dan lingkungan. Materi sistem koloid penting untuk dipelajari karena banyak fenomena alam dan proses industri melibatkan koloid. Contohnya termasuk produksi makanan, obat-obatan, kosmetik, dan pengolahan air.

Berdasarkan wawancara dengan salah seorang guru kimia di MAN 2 Kuantan Singingi mengatakan bahwa akibat pengaruh dari dunia global ini yang kurang dimanfaatkan untuk belajar sehingga mengakibatkan minat belajar siswa terhadap pelajaran kimia berkurang. LKPD yang digunakan masih berupa LKPD cetak. MAN 2 Kuantan Singingi telah penggunaan kurikulum merdeka. Hal ini memungkinkan penggunaan ponsel sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran tetapi berdasarkan wawancara yang dilakukan peserta didik tidak memanfaatkan untuk belajar tetapi digunakan main *game* dll. Hal ini membuat peserta didik sulit memahami materi yang diberikan guru.

⁷ Sihalo et al 2020 "Pengembangan LKPD 3R Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Materi Perubahan Lingkungan" *Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya ke-VI 2020*,

Upaya yang bisa dilakukan salah satunya yaitu mengembangkan E-LKPD. E-LKPD adalah perangkat pembelajaran digital sebagai latihan yang dapat diakses secara mudah melalui *pc/laptop* maupun *smartphone*, data E-LKPD dapat didukung dengan gambar dan video pertanyaan lisan dan bisa dijawab pada saat itu. Bentuk kemajuan perkembangan teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan adalah E-LKPD. E-LKPD bisa menjadi lebih efisien sebab peserta didik telah biasa dengan menghadapi dunia digitalisasi. Penggunaan LKPD elektronik dapat memancing peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran kimia. Dalam mengembangkan E-LKPD bisa memanfaatkan *web site* salah satunya yaitu *Wizer.Me*. *Wizer.Me* adalah sebuah *website* lembar kerja siswa *online* gratis, penggunaannya mudah, dan membutuhkan internet untuk membuat atau menggunakan lembar kerja multimedia interaktif dengan sistem penilaian yang otomatis. Pada *website* ini guru bisa mendapatkan dan membuat sendiri LKPD interaktif sesuai kreativitas, guru bisa menambahkan gambar, audio dan video, serta melihat tanggapan peserta didik secara langsung. Selain itu *Wizer.me* mudah diakses oleh guru dan peserta didik baik melalui komputer, *smartphone*, tablet dan lain-lain di mana saja dan kapan saja, tidak terbatas oleh ruang dan waktu.

Pengembangan E-LKPD berbasis *Website Wizer.Me* sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang disertai dengan keberhasilannya didalam penelitiannya. Salah satunya adalah Mada Nuraliza Fatimah & dkk, yang berjudul “*Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis Website Wizer.Me Pada Materi*

Sebab-Akibat”. Berdasarkan hasil uji coba E- LKPD menggunakan aplikasi *wizer.me* efektif dan sangat layak digunakan.⁸

Hasil Penelitian dari Fatmawati & dkk, yang berjudul “*Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Wizer. Me pada Mata Pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia Kelas V Sekolah Dasar*” menyimpulkan bahwa Hasil validasi produk lembar kerja peserta didik elektronik menggunakan *Wizer. Me* pada mata pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia kelas V sekolah dasar dikategorikan “sangat valid”. Hasil validasi akhir validasi materi kategori “sangat valid”⁹. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, maka penulis berkeinginan melakukan sebuah penelitian dengan judul **Pengembangan E- LKPD Berbasis Website Wizer.me Pada Materi Sistem Koloid Tingkat SMA/MA Sederajat.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu :

1. LKPD yang digunakan guru masih berupa cetak.
2. Pelajaran sistem koloid dianggap sulit oleh Peserta didik .
3. Masih kurangnya minat belajar Peserta didik terhadap mata pelajaran kimia.

⁸ Fatimah, Mada Nuraliza, dkk. *Pengembangan E- LKPD Interaktif Berbasis Website Wizer.Me Pada Materi Sebab-Akibat*, (PENDAS:Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 2024), Hal 7871- 7872

⁹ Fatawati, dkk. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Wizer. Me pada Mata Pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia Kelas V Sekolah Dasar*, (JIIP:Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 2024) Hal 6891.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian yaitu hanya sampai pada uji kelayakan E-LKPD menggunakan *wizer.me* dalam materi sistem koloid di SMA/MA sederajat.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu Bagaimana kelayakan pengembangan E- LKPD menggunakan *wizer.me* dalam mempelajari materi sistem koloid ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan masalah dari rumusan masalah tersebut adalah untuk mengetahui bagaimana kelayakan mengembangkan E- LKPD berbasis *website wizer.me* untuk pembelajaran materi sistem koloid.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

Manfaat Teoritis :

1. Penelitian ini dapat menambah referensi dalam literatur pendidikan, khususnya mengenai penggunaan teknologi digital seperti E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis *website* dalam pembelajaran kimia di tingkat SMA/MA.
2. Penelitian ini bisa membantu mengembangkan model pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang dapat diaplikasikan pada berbagai mata pelajaran selain kimia.

3. Memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penggunaan platform digital seperti *wizer.me* dalam meningkatkan pemahaman Peserta didik terhadap materi kompleks seperti sistem koloid.

Manfaat Praktis :

1. Bagi Peserta didik

bisa mengakses materi dan latihan kapan pun dan di mana pun melalui internet, sehingga memudahkan pembelajaran mandiri dan pengulangan materi.

2. Bagi guru

E- LKPD berbasis *website* bisa memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi Peserta didik, yang dapat meningkatkan motivasi serta pemahaman mereka terhadap materi sistem koloid.

3. Bagi peneliti selanjutnya

bisa menjadi inovasi dan meningkatkan kreatifitas dalam pengembangan media pembelajaran

4. Bagi instansi

Pengembangan E-LKPD bisa menjadi inovasi, penemuan baru pemanfaatan teknologi di era gitalisasi ini.

5. Bagi peneliti

Meningkatkan kemampuan analisis, memperluas wawasan dan menciptakan pengalaman yang berharga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Pengembangan Pembelajaran

Pengembangan adalah proses peningkatan, perluasan, atau penyempurnaan sesuatu untuk mencapai tujuan yang lebih baik atau lebih tinggi. Istilah ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks dan bidang, dengan beberapa elemen umum yang menjelaskan prosesnya secara rinci. Pengembangan adalah suatu proses bertahap yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk yang digunakan dalam dunia pendidikan.¹⁰ Proses validasi dilakukan untuk menjawab kebutuhan dari pengguna produk yang dituju. Pengembangan pembelajaran dilakukan melalui proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik. Maka pengembangan pembelajaran lebih kasat mata, bukan lagi sekedar idealisme pendidikan yang sulit diterapkan dalam kehidupan. Pengembangan pembelajaran merupakan usaha meningkatkan kualitas proses pembelajaran, baik secara materi maupun metode dan pengalihannya. Secara materi, artinya dari aspek bahan ajar yang disesuaikan dengan perkembangan pengetahuan, sedangkan secara metodologis dan substansinya berkaitan

¹⁰ Neolaka, Grace Amalia A., dkk. *Pengembangan Buku Cerita Bergambar Untuk Siswa Kelas II SD di Karawang Sebagai Sumber Belajar* (Jurnal Elementaria Edukasia, 2023) Hal 1430.

dengan pengembangan strategi pembelajaran, baik secara teoritis maupun praktis. Bahan pembelajaran (learning materials) merupakan seperangkat materi atau substansi pelajaran yang disusun secara runtut dan sistematis serta menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan penjelasan pengembangan yang dihipotesiskan, maka pengembangan adalah suatu proses untuk membentuk potensi yang ada menjadi sesuatu yang lebih lagi sedangkan penelitian dan pengembangan merupakan kegiatan-kegiatan untuk mengembangkan suatu produk atau dengan kata lain menyempurnakan produk yang ada menjadi produk yang dapat dipertanggung jawabkan.¹¹

2. Teknologi Informasi

Teknologi informasi memiliki pengertian sebagai alat teknologi yang dipergunakan oleh sebuah perusahaan untuk menghasilkan, memproses, dan menyebarkan informasi dalam bentuk apapun.¹² Dalam kegiatan manusia, teknologi informasi memiliki peranan yang sangat penting. Teknologi informasi dapat menjadi fasilitator pokok dapat aktivitas bisnis serta dapat memberikan bantuan yang besar terhadap perubahan dasar bagi susunan, pengoperasian serta manajemen perusahaan. Dengan adanya teknologi informasi, manusia merasakan segala macam kemudahan dalam menjalani hidup, khususnya dalam menyelenggarakan

¹¹ Ritonga, Adelia Priscila, dkk. *Pengembangan Bahan Ajaran Media* (MUDE: Jurnal Multi Disiplin Dehasem, 2022) Hal 344.

¹² Primawanti, Eka Putri, dkk. *Pengaruh Teknologi Informasi, Sistem Informasi Berbasis Web dan Knowledge Terhadap kinerja karyawan (Literature Review Executive Support System (ESS) For Business* (JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi, 2022) Hal 267.

kegiatan bisnis. Sebagai contoh, berkat adanya teknologi informasi manusia dapat mengambil uang melalui mesin ATM tanpa perlu lagi menuju bank. Selain itu, kegiatan transaksi dapat dilakukan secara mudah. Hanya dengan memanfaatkan elektronik bank, kegiatan jual beli manusia semakin mudah.

Teknologi informasi bertugas sebagai penyeimbang dan memudahkan kinerja manusia dalam menjalani tugas. Banyak perusahaan yang mencanangkan program investasi di bidang teknologi informasi. Hal ini dilatarbelakangi dengan semua bentuk kepraktisan yang ditawarkan oleh teknologi informasi serta dapat meningkatkan posisi kompetitif, dapat menghemat biaya, serta meningkatkan fleksibilitas masyarakat. Kemudahan yang ditawarkan dalam teknologi informasi dapat menghadirkan koneksi antara pribadi atau kelompok yang satu dengan yang lainnya dalam dunia kerja. Hal ini dapat mereka lakukan tanpa memandang jarak dan waktu, mereka dapat meng-*update* informasi kapanpun mereka inginkan.

Teknologi informasi merupakan penggabungan antara teknologi komputerisasi serta interaksi yang akan membentuk sistem perangkat lunak (*software*) serta perangkat keras (*hardware*). Pembentukan *software* dan *hardware* ini akan dipergunakan sebagai sarana pengolahan, pemrosesan, pendapatan, penyusunan, penyimpanan serta aktivitas memanipulasian data dalam beragam metode. Metode ini digunakan agar dapat menghasilkan informasi yang berkualitas tinggi serta informasi yang akurat, tepat, serta relevan. Informasi ini digunakan sebagai sarana

perusahaan agar mengurangi keperluan pribadi, ketidakpastian, pemerintahan, serta aktivitas bisnis sebuah perusahaan. Teknologi informasi dapat memproduksi informasi yang sangat strategis sesuai dengan kebutuhan perusahaan serta bertujuan untuk mengambil keputusan. Teknologi informasi dapat dikatakan sebagai proses untuk menukarkan data serta pesan tanpa adanya kendala ruang serta waktu yang seringkali membatasi ruang gerak seseorang. Teknologi informasi merupakan alat yang meliputi perangkat keras, teori informasi, jaringan data, workstation, serta robotika atau kecerdasan yang dihasilkan dari pemikiran manusia melalui media robotik. Komponen dalam teknologi informasi digunakan dalam rangka melakukan dan menyelesaikan kegiatan secara praktis dan mudah. Teknologi informasi memiliki fungsi sebagai alat yang dapat memperbaiki proses interaksi dan komunikasi antarmanusia. Teknologi informasi dihadirkan untuk menjembatani komunikasi antarmanusia, sehingga semua informasi yang diperoleh dapat disampaikan dengan baik. Aspek teknologi informasi terbagi dalam metode serta sarana yang termasuk dalam komponen analisis sistem, desain metodologi, pemrograman, *software* dan *hardware* komputer, internet, yang tergabung dalam satu sistem. Dengan demikian, teknologi informasi diproyeksikan sebagai alat yang dapat mendeteksi segala macam permasalahan manusia di dalam kehidupannya.

Teknologi informasi bermanfaat untuk mengurangi pemakaian biaya dalam penyelenggaraan aktivitas bisnis, hal ini juga dapat berlaku

pada bidang pendidikan. Dalam kegiatannya, institusi pendidikan mengalokasikan serta melakukan penyimpanan anggaran yang nantinya digunakan untuk kepentingan pengembangan lainnya. Oleh sebab itu, teknologi informasi sangat bermanfaat aktif untuk menguatkan peran manusia, yaitu sebagai penyedia informasi dalam tugas dan proses. Teknologi dalam pendidikan mencakup setiap kemungkinan sarana (alat) yang dapat menyaiikan informasi. Hal ini berhubungan erat dengan alat-alat yang dipakai dalam pendidikan seperti TV, Laboratorium Bahasa, dan berbagai jenis media yang diproyeksikan. Dengan kata lain, Teknologi dalam pendidikan pada dasarnya adalah apa yang oleh teknologi pendidikan dipopulerkan dengan nama alat bantu pandang dengar (*Audio Visual Aids*). Secara umum alat bantu pandang dengar terdiri atas dua komponen yang saling tergantung tetapi berbeda satu sama lain, yaitu yang disebut perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pengertian *hardware* yang berhubungan dengan peralatan sesungguhnya, seperti *Overhead projector*, *tape recorder*, *projector film*, *projector film strip* dan sebagainya. *Software* adalah berkenaan dengan benda yang dipakai sehubungan dengan adanya *hardware* tersebut. Benda tersebut adalah, transparansi, program *slide*, Program komputer dan sebagainya.¹³

3. E- LKPD

E- LKPD adalah perangkat pembelajaran digital sebagai latihan yang dapat diakses secara mudah melalui *pc/laptop* maupun *smartphone*, data E-

¹³ Mazrur. *Teknologi Pembelajaran*, (Malang: Intimedia, 2011), Hal 4-5.

LKPD dapat didukung dengan gambar dan video pertanyaan lisan dan bisa dijawab pada saat itu. Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi, perkembangan tersebut menyebabkan perubahan dalam dunia pendidikan yaitu metode pembelajaran, media pembelajaran dan proses pembelajaran. Bentuk kemajuan perkembangan teknologi dan informasi dalam dunia pendidikan adalah E- LKPD. E- LKPD dengan pemanfaatan teknologi menjadi lebih efisien sebab peserta didik telah biasa dengan menghadapi dunia digitalisasi. Penggunaan Velektronik dapat memancing peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Kelebihan E- LKPD adalah dapat mempermudah dan mempersempit ruang dan waktu sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Selain itu, E- LKPD dapat digunakan dimanapun dan kapan pun dengan menggunakan laptop atau smartphone. Oleh sebab itu guru perlu melakukan pengembangan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi seperti E-LKPD.¹⁴

E- LKPD tersebut harus dijadikan upaya dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. E- LKPD digunakan agar pembelajaran lebih efektif dan peserta didik tidak merasa bosan dikarenakan berbantu alat elektronik yang hendaknya dijadikan sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar serta dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar peserta didik. E- LKPD dengan pemanfaatan teknologi menjadi lebih efisien sebab peserta didik telah biasa dengan menghadapi dunia digitalisasi.

¹⁴ Firtsanianta, Hanny. *Efektivitas E- LKPD Berbantuan Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik* (Conference of Elementari Studies:Proceedings Membangun Karakter dan Budaya Literasi Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas di SD,2022) Hal 141.

E- LKPD bisa dinyatakan baik jika mempunyai indikator berpikir kritis. Adapun lima Indikator berpikir kritis yang dapat dikembangkan melalui praktik kegiatan yaitu menganalisis, mensintesis, mengenali dan memecahkan masalah, menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai. Pengorganisasian materi yang baik pada E- LKPD menjadi salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa agar dapat lebih mudah memahami materi. Dalam menentukan langkah-langkah pembelajaran yang tepat pada LKPD Elektronik, diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang disesuaikan pada kurikulum 2013 seperti model pembelajaran inkuiri, pembelajaran penemuan, pembelajaran berbasis, dan pembelajaran berbasis proyek.¹⁵

E-LKPD memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan LKPD konvensional. Salah satu keunggulannya adalah tampilannya yang interaktif dan menarik karena mampu menggabungkan elemen multimedia seperti teks, gambar, video, dan audio, sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa.¹⁶ Selain itu, E-LKPD mendukung pembelajaran mandiri karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan siswa¹⁷, sehingga pembelajaran menjadi lebih fleksibel.

¹⁵ Kiswanto, Reftina Aysha, dkk. *Pengembangan E- LKPD Bermuatan STEM Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Koloid* (JKPPK:Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan, 2024), Hal 12.

¹⁶ Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Inovatif: Teori dan Aplikasi* (Yogyakarta: Ar-RuzzMedia, 2021).

¹⁷ Dwi Wulandari dan Sigit Nugroho, "Pengembangan E-LKPD Interaktif untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 6, no. 2 (2020): 145–156.

Keunggulan lainnya adalah efisiensi waktu dan biaya. Penggunaan E-LKPD mengurangi kebutuhan akan kertas dan biaya percetakan, serta mempermudah guru dalam mendistribusikan dan mengoreksi tugas siswa secara digital.¹⁸ Guru juga dapat melakukan pemantauan atau monitoring terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa melalui sistem yang terintegrasi.¹⁹ Lebih lanjut, E-LKPD dapat diintegrasikan dengan berbagai platform pembelajaran daring seperti Google Classroom, Moodle, dan Learning Management System (LMS), sehingga menjadikan E-LKPD lebih adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan literasi digital dan kolaborasi berbasis teknologi.²⁰

Di balik berbagai keunggulannya, E-LKPD juga memiliki kelemahan yang perlu menjadi perhatian dalam implementasinya. Salah satu kelemahan utama adalah keterbatasan akses internet, terutama bagi peserta didik yang berada di wilayah dengan jaringan yang kurang stabil.²¹ Selain itu, tidak semua siswa memiliki perangkat elektronik yang memadai untuk mengakses E-LKPD, seperti smartphone, tablet, atau laptop.²²

Kelemahan berikutnya terletak pada kemampuan literasi digital siswa dan guru yang berbeda-beda. Penggunaan teknologi pembelajaran

¹⁸ Nur Setyowati dan Ahmad Rahman, "Efektivitas Penggunaan E-LKPD dalam Pembelajaran Daring," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 9, no. 1 (2021): 33–40.

¹⁹ Mutiara Sari dan Eni Lestari, "Implementasi E-LKPD Berbasis Google Classroom dalam Pembelajaran," *Jurnal Teknologi Pendidikan* 14, no. 3 (2022): 201–210.

²⁰ Rina Fauziah dan Hendra Mulyani, "Integrasi E-LKPD dengan Learning Management System (LMS) untuk Pembelajaran Digital," *Jurnal Edutech* 21, no. 1 (2023): 50–59.

²¹ Fitri Handayani, "Kendala Penggunaan Media Pembelajaran Daring di Daerah 3T," *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara* 5, no. 2 (2020): 112–120.

²² Ahmad Yusuf dan Dimas Putra, "Tantangan Digitalisasi Pendidikan di Indonesia," *Jurnal Pendidikan Indonesia* 10, no. 4 (2021): 276–285.

memerlukan keterampilan dasar dalam mengoperasikan perangkat digital serta memahami sistem pembelajaran berbasis online.²³ Kurangnya kemampuan tersebut dapat menjadi hambatan dalam pemanfaatan E-LKPD secara optimal. Selain itu, proses pembelajaran dengan E-LKPD dapat menimbulkan distraksi atau gangguan fokus akibat notifikasi dari aplikasi lain di perangkat yang digunakan oleh siswa.²⁴ Tak hanya itu, E-LKPD memerlukan pemeliharaan dan pembaruan secara berkala agar dapat terus digunakan dengan baik dan menyesuaikan perkembangan teknologi.²⁵

Dengan demikian, meskipun E-LKPD menawarkan berbagai manfaat dalam proses pembelajaran modern, penerapannya harus didukung oleh infrastruktur yang memadai, peningkatan kompetensi guru dan siswa dalam literasi digital, serta manajemen pemeliharaan sistem agar dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam mendukung kegiatan belajar mengajar.

4. Sistem Koloid

Kimia koloid adalah subjek inti dari kimia fisik. Koloid adalah subjek yang sangat interdisipliner, yang menarik minat dari berbagai bidang sains dan teknik (farmasi, makanan, kosmetik, deterjen, kedokteran dan biologi, hingga material dan mikroelektronika). Karena menantang untuk diajarkan, sistem koloid seringkali ini dimasukkan atau disajikan dengan sangat singkat

²³ Lestari Rahmawati, "Analisis Literasi Digital Guru dan Siswa dalam Pembelajaran Online," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan* 8, no. 1 (2022): 89–97.

²⁴ Rudi Nugraha, "Dampak Distraksi Digital terhadap Konsentrasi Belajar Siswa," *Jurnal Psikologi Pendidikan* 7, no. 3 (2020): 193–202.

²⁵ Siti Astuti dan Agus Rachman, "Pemeliharaan dan Pembaruan E-LKPD dalam Sistem Pembelajaran Berkelanjutan," *Jurnal Teknologi Pendidikan Modern* 5, no. 2 (2021): 118–126.

dalam kursus kimia fisik umum atau, bahkan lebih buruk, sama sekali diabaikan.²⁶

Sistem koloid memiliki minimum dua komponen. Dispersi koloid adalah sistem partikel atau tetesan dengan "dimensi yang tepat" (fase terdispersi), yang terdispersi dalam medium (gas, cair, atau padat). Medium disebut fase kontinu, yang biasanya berlebih. Tapi apakah "dimensi yang tepat", dimensi yang tepat dapat diartikan sebagai partikel atau tetesan yang memiliki dimensi (atau satu dimensi kunci) antara (biasanya) 1 nm dan 1 μm dan sifat khusus mereka berasal dari permukaan besar karena dimensi yang tepat ini.

Namun, terkadang partikel yang lebih besar, dengan diameter hingga 10 atau bahkan hingga 50 mikrometer (μm), misalnya dalam emulsi, atau partikel yang sangat kecil seperti 5×10^{-10} m juga dapat menunjukkan karakter koloid. Jadi, meskipun definisi di atas, kadang-kadang dinyatakan bahwa "Jika terlihat seperti dan berperilaku seperti koloid, maka itu adalah koloid". Koloid dicirikan oleh banyak sifat menarik mereka (misalnya kinetik atau optik) serta dengan mengamati stabilitas mereka dari waktu ke waktu. Sifat khas dari sistem koloid disebabkan oleh ukuran partikel atau tetesan (yaitu fase terdispersi), dan bukan oleh sifat khusus dari partikel. Banyak sistem koloid seperti susu mudah diidentifikasi oleh warnanya, atau lebih tepatnya penampilannya tidak transparannya. Sifat optik koloid sangat penting, juga dalam karakterisasi dan studi stabilitas mereka.

²⁶ Kontogeorgis, Georgios M., dkk. *Introduction to Applied Colloid and Surface Chemistry* (Denmark: Technical University Of Denmark, 2016), Hal 1-2.

Partikel koloid (atau tetesan) tidak selalu berbentuk bola. Mereka dapat memiliki berbagai bentuk (misalnya berbentuk bola dan seperti batang atau cakram), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.4. Molekul protein dan polimer biasanya cukup besar untuk didefinisikan sebagai partikel koloid. Selain itu, bentuk mereka mungkin agak dipengaruhi oleh fenomena solvasi (hidrasi), di mana molekul pelarut menjadi "terikat" pada mereka dan mempengaruhi sifat akhir mereka. Larutan protein dan polimer dapat stabil dan mereka diklasifikasikan sebagai koloid liophilic. Banyak partikel koloid (misalnya Au atau AgI) berbentuk (hampir) bola, tetapi yang lainnya tidak. Sebagai contoh, protein sering berbentuk elipsoid, sementara banyak polimer adalah kumparan acak.

Sistem koloid terdiri dari partikel-partikel kecil yang terdispersi dalam medium. Fakta bahwa partikel-partikel ini memiliki dimensi yang sangat kecil adalah alasan mengapa area permukaan (antarmuka) yang besar tercipta. Tingginya area antarmuka adalah alasan mengapa sistem koloid memiliki sifat khusus dan juga mengapa kita mempelajari koloid.

a. Penggolongan Sistem Koloid

Sistem koloid dapat merupakan koloid reversibel dan irreversibel. Susu bubuk yang diperoleh dari penguapan susu setelah menghilangkan krim, dapat diubah kembali menjadi susu setelah dicampur dengan air. Sistem semacam ini disebut koloid reversibel. Plasma darah kering termasuk koloid

reversibel. Karet yang didispersikan dalam benzena adalah sol reversibel. Hidrosol anorganik seperti sol belerang dan emas adalah koloid irreversibel.²⁷

Berdasarkan sifat ini sistem koloid dapat digolongkan dalam dua kelompok yaitu, koloid liofil dan koloid liofob. Sol liofil misalnya sabun, kanji, lem, tidak mudah mengalami koagulasi jika diberi elektrolit sehingga koloid ini lebih mantap (stabil). Jika air merupakan medium pendispersi, maka sol ini disebut sol hidrofil. Sol semacam ini jika mengalami koagulasi dapat diubah kembali menjadi sol. Oleh karena itu, termasuk koloid reversibel.

Liofil artinya senang pada cairan, sedangkan liofob artinya takut pada cairan. Contoh sol liofob adalah sol emas. Besi (III) hidroksida, arsen (III) sulfida.

b. Pembuatan Koloid

Berbagai zat dapat dibuat koloid dengan dua cara. Pertama dengan cara memecah partikel besar menjadi partikel koloid, atau dengan cara dispersi. Kedua ialah mengubah molekul atom, atau ion ke dalam partikel koloid yang lebih besar, atau dengan cara kondensasi.

1. Cara Dispersi

a. Dispersi Mekanik

Partikel besar digerus menjadi partikel koloid dengan penggelingan koloid.

b. Peptisasi

²⁷ Haryono, Heny Ekawati. *Kimia Dasar* (Yogyakarta:DEEPUBLISH, 2019), Hal 75-78.

Partikel kasar diubah menjadi partikel koloid dengan penambahan zat seperti air atau zat lain atau yang disebut zat untuk peptisasi. Misalnya: koloid AgCl dapat terbentuk dengan penambahan air suling, koloid aluminium hidroksida dibuat dengan cara menambahkan HCl encer pada endapan Al(OH)_3 yang baru dibuat.

c. Dispersi Elektrolitik

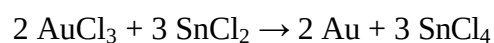
Cara ini dikenal sebagai cara busur bredig. Sol platina, emas atau perak dibuat dengan cara mencelupkan dua kawat ke dalam air, dan diberikan potensial tinggi menyebabkan uap logam mengkondensasi dan membentuk partikel koloid.

2. Cara Kondensasi

a. Dengan Reaksi Kimia

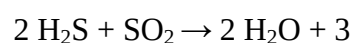
1) Cara Reduksi

Sol logam, misalnya sol emas atau perak dibuat dengan cara mereduksi larutannya dengan formaldehida atau hidrazin. Sol emas dapat juga dibuat dengan cara mereduksi emas klorida dengan timah (II) klorida,



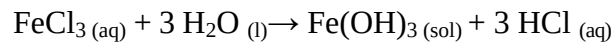
2) Cara Oksidasi

Koloid belerang dibuat dengan cara oksidasi hidrogen sulfida oleh SO_2



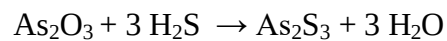
3) Cara Hidrolisis

Sol besi (III) hidroksida dibuat dengan cara menambahkan larutan besi (III) klorida pada air panas



4) Dek

Sol As_2S_3 dapat diperoleh dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan jenuh arsen (III) oksida:



b. Pertukaran Pelarut atau Penurunan Kelarutan

Belerang sedikit melarut dalam alkohol, tetapi tidak melarut dalam air. Sol belerang dapat dibuat dengan menuangkan larutan jenuh belerang dalam alkohol ke dalam air. Sol belerang dapat juga dibuat dengan cara menambahkan air ke dalam larutan belerang dalam karbon disulfida.

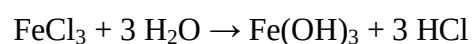
c. Pendinginan Berlebih

Koloid es dapat dibuat dengan mendinginkan campuran pelarut organik seperti eter atau kloroform dengan air.

c Pemurnian Koloid

1. Cara Dialisis

Cara ini didasarkan pada fakta bahwa partikel koloid tidak dapat menembus membran seperti selofan. Misalnya pada pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dari hidrolisis FeCl_3 menurut persamaan:



Maka terdapat ion-ion H^+ dan Cl^- , yang dapat menyebabkan sol $Fe(OH)_3$ mengalami koagulasi. Ion-ion ini dapat dihilangkan dengan proses dialisis, yaitu memasukkan sol ke dalam kantong terbuat dari membran semipermeabel dan menempatkannya dalam air yang mengalir (lihat gambar). Dengan demikian maka ion-ion H^+ dan Cl^- akan menembus membran masuk ke dalam air dan sol tetap dalam kantong.

2. Ultra Filtrasi

Untuk memisahkan koloid dari medium dispersinya dapat dilakukan dengan ultra filtrasi. Dalam hal ini medium dispersinya dipaksa menembus membrane semipermeabel dengan menggunakan tekanan udara.

d. Sifat Koloid

1. Sifat Koloid yang tidak jelas

Penurunan titik beku, kenaikan titik didih dan tekanan osmosis dalam koloid sangat kecil. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel koloid jauh lebih besar daripada larutan sejati, sehingga jumlah partikel tiap satuan volume lebih kecil. Selain itu berat molekul relative koloid sangat besar.

2. Sifat Optik

Partikel koloid dapat menghamburkan cahaya. Peristiwa ini disebut efek tyndall, yaitu peristiwa dimana jalannya sinar di dalam koloid dapat terlihat. Ini disebabkan karena partikel-partikel koloid

dapat menghamburkan cahaya ke segala arah. Peristiwa ini serupa dengan debu dalam rumah yang kelihatan bila ada sinar yang masuk melalui celah.

Ultramikroskopis efek tyndall dapat dilihat lebih jelas. Mikroskop ini dapat mengumpulkan berkas cahaya dari cahaya yang terang sampai sejauh runcing pensil. Kemudian berkas cahaya ini diarahkan kepada larutan koloid pada sudut tegak lurus pada sumbu optis mikroskop. Jika mikroskop difokuskan pada sampel maka tiap partikel larutan koloid tampak seolah-olah seperti sumber cahaya yang sangat kecil.

3. Sifat Kinetik

Gerak Brown seberkas cahaya dipusatkan ke dalam sel berisikan koloid. Pengamatan dengan mikroskop yang di arahkan kepusat cahaya, maka berkas cahaya itu menunjukkan noda cahaya yang bergerak tak menentu. Gerak ini disebut dengan gerak Brown.

1. Sifat Listrik

Permukaan partikel koloid mempunyai muatan disebabkan oleh pengionan atau penyerapan muatan. Untuk mengimbangi muatan ini terjadi penarikan muatan berlawanan dari larutan, sehingga suatu partikel koloid mempunyai lapisan rangkap listrik.

a. Elektroforesis merupakan perpindahan partikel muatan listrik dalam medan listrik. Karena partikel koloid bermuatan maka mereka dapat bergerak dalam medan listrik. Jika ke dalam

ketabung U dimasukkan koloid dan ujung-ujungnya dipasang elektrode serta dialirkan arus searah, maka dispersi koloid akan bergerak. Menuju elektrode yang cocok. Koloid bermuatan negatif menuju anoda dan sebaliknya koloid bermuatan positif menuju ke katoda. Sifat ini dapat digunakan sebagai dasar untuk memisahkan partikel-partikel koloid.

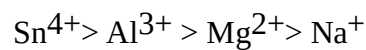
- b. Elektroosmotik adalah Gerak partikel koloid bermuatan melalui membrane semipermeabel oleh pengaruh medan listrik.
- c. Potensial Aliran merupakan Partikel koloid dipaksa bergerak melalui pori membran (kebalikan dari elektroosmotik)
- d. Potensial Sedimentasi Terjadi perbedaan potensial antara bagian atas dan bagian bawah di mana suatu koloid bermuatan mengendap.

2. Koagulasi

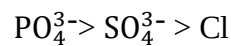
Peristiwa pengendapan atau penggumpalan koloid disebut koagulasi. Koagulasi terjadi dengan;

- a. Mencampurkan dua sol yang berbeda muatan
- b. Elektroforesis, pada elektroforesis muatan sol dinetralkan pada elektroda, dan sol mengendap
- c. Pemanasan, beberapa sol seperti belerang dan perak halide dapat diakogulasi dengan cara pemanasan
- d. Penambahan elektrolit

Menurut aturan Hardy Schulze, kemampuan mengkoagulasikan koloid oleh suatu elektrolit bergantung pada valensi. Untuk sol negatif, urutan kemampuan mengkoagulasi adalah:



Untuk sol positif,



3. Koloid Pelindung

Ada beberapa koloid yang tidak menyebabkan koagulasi jika ditambahkan kepada koloid lain, bahkan menstabilkannya. Koloid demikian disebut koloid pelindung. Koloid pelindung ini berupa lapisan tipis yang menyelubungi partikel sehingga melindungi muatan koloid itu. Misalkan jika AgNO_3 dan KBr ditambahkan ke dalam larutan gelatin dalam air, maka terbentuk endapan AgBr yang sangat halus yang terlapisi oleh lapisan pelindung gelatin.

4. Adsorpsi

Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan pada permukaan. Makin luas permukaan makin besar daya adsorpsinya. Partikel koloid lebih kecil daripada suspensi, maka luas permukaannya jauh lebih besar, sehingga mempunyai daya adsorpsi yang sangat besar pula.

Suatu partikel yang sangat halus dapat berada dalam larutan koloid jika partikel itu bermuatan. Syarat ini terpenuhi karena

partikel itu menyerap anion atau kation pada permukaannya. Jika anion yang diserap maka partikel tersebut bermuatan negatif dan sebaliknya jika kation yang diserap maka partikel itu bermuatan positif. Misalnya koloid perak klorida AgCl akan menyerap kelebihan Ag^+ sehingga bermuatan positif, sedangkan koloid arsen (III) sulfida As_2S_3 menyerap kelebihan S^{2-} sehingga bermuatan negatif. Sifat adsorpsi koloid sangat penting, misalnya pada proses pemutihan gula. Larutan gula yang berwarna coklat dialirkan melalui suatu sistem koloid, yaitu mineral berpori dan arang tulang yang akan menyerap warna yang terdapat dalam larutan gula.

e. Macam Koloid

Koloid dapat digolongkan menjadi beberapa jenis,²⁸ yaitu :

1. Sol Cair, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa padatan dan fasa pendispersinya berupa cairan. Contoh sol emas, tinta, dan cat.
2. Sol Padat, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa padatan dan fasa pendispersinya padatan. Contoh gelas berwarna, dan intan hitam.
3. Emulsi Cair, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa cairan dan fasa pendispersinya cairan. Contoh susu, santan, dan minyak ikan.

²⁸ Hardani, dkk. *Buku Ajar Farmasi Fisika* (Yogyakarta: Penerbit Samudra Biru, 2021), Hal 169-172.

4. Emulsi Padat, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa cairan dan fasa pendispersinya berupa padatan. Contoh jelly, mutiara, dan keju.
5. Aerosol Padat, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa padatan dan fasa pendispersinya berupa gas. Contoh asap dan debu.
6. Aerosol Cair, Sistem koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa cairan dan fasa pendispersinya berupa gas. Contoh kabut, awan, dan hair spray
7. Buih Sistem, Koloid ini terbentuk dari fasa terdispersi berupa gas dan fasa pendispersinya berupa cairan. Contohnya: buih sabun, dan krim kocok.
8. Buih / Busa, Padat Sistem koloid terbentuk dari fase terdispersi gas dan fase pendispersinya berupa padatan. Contoh karet busa dan batu apung.

f. Penggunaan Koloid

Koloid memegang peranan penting dalam berbagai bidang, yaitu:

1. Makhluk hidup

Banyak zat-zat penting dalam tubuh makhluk hidup berupa koloid, misalnya: protein, bakteri, protoplasma, getah, pati, dsb.

2. Pertanian

Dalam tanah terdapat dua macam koloid:

- a. Koloid tanah (koloid mineral): bersifat hidrofob. Koloid ini berasal dari pemecahan mineral, karena pelapukan.
- b. Koloid organik: misalnya humus yang bersifat hidrofil.

3. Industri

Banyak industri penting berhubungan dengan zat-zat yang bersifat koloid, misalnya industri cat, plastic, kare, lem, dan sebagainya.

4. Di alam

Pembentukan delta dimuara sungai adalah koloid tanah yang menggumpal akibat bersinggungan dengan air laut yang mengandung elektrolit (garam-garam)

5. Penjernihan air

Air keruh mengandung koloid-koloid silikat (koloid mineral) yang bermuatan negatif. Supaya mengendap harus dinetralkan dengan ion positif. Untuk digunakan Al^{++} dari tawas.

6. Polusi

Debu dan gas-gas yang keluar dari cerobong pabrik mempunyai beban listrik. Untuk mencegah polusi (pengotoran udara), maka debu itu harus diendapkan dengan alat cotrell. Alat ini berupa cerobong yang diberi tegangan listrik hingga 30.000 volt. Maka debu (partikel koloid) yang bermuatan akan tertarik ke salah satu tetes cat dalam penyemprotan aerosol, bermuatan. Jika badan mobil diberi muatan

yang berlawanan, semua bagian mobil yang diinginkan dapat dicat dengan hasil yang baik. Lateks karet alam adalah sol yang negatif. Karet dapat dikoagulasi pada suatu acuan yang diberi muatan negatif. Teknik ini digunakan dalam pembuatan sarung tangan berkualitas tinggi, misalnya untuk pembedahan dan dalam pembuatan karet KB.

7. Pencelupan

Pada pencelupan tekstil digunakan zat koloid untuk mempermudah pemberian warna.

8. Dialisis

Prinsip dialisis digunakan untuk membantu pasien gagal ginjal. Ginjal berfungsi untuk mengeluarkan zat yang tidak berguna yang dihasilkan tubuh yang terdapat dalam darah.

Salah satu zat adalah urea yang biasanya dikeluarkan melalui urine. Jika ginjal tak berfungsi dengan baik maka urea akan menumpuk dalam darah sehingga dapat mengakibatkan kematian.

9. Emulsi

Untuk mendapat emulsi agar tahan lama, harus diberi zat pengemulsi atau emulgator, seperti: sabun, detergen, gelatin, dan lain-lain. Sabun sebagai zat pengemulsi untuk menghilangkan zat pengotor yang tidak bercampur dengan air.

Koloid dalam kehidupan sehari-hari

- Berbagai makanan dan obat-obatan berupa koloid.

- Berbagai kosmetik seperti *Body Lotion* dan *Hand Cream* adalah koloid.
- Alumunium klorida adalah suatu bahan deodorant yang berfungsi untuk mengkoagulasi protein dalam keringat sehingga menghalangi kerja kelenjar keringat. Hal ini akan mencegah “bau nadan” karena penguraian protein pada kulit oleh bakteri.

5. Website

Website adalah kumpulan halaman halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain tempatnya berada di dalam *Word Wide Web* (WWW) pada internet. WWW terdiri dari seluruh situs web yang tersedia kepada publik. Lebih jelasnya, *website* merupakan halaman-halaman yang eberisi informasi yang ditampilkan oleh *browser*, seperti *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, atau jenis *browser* lainnya.²⁹ Halaman halaman sebuah situs web (web page) diakses dari sebuah URL yang menjadi “akar” (root) yang disebut homepage (halaman induk; sering diterjemahkan menjadi “beranda”, “halaman muka”), URL ini mengatur *web page* untuk menjadi sebuah hierarki, meskipun *hyperlink-hyperlink* yang ada di halaman tersebut mengatur para pembaca dan memberitahu mereka susunan keseluruhan dan bagaimana arus informasi berjalan.³⁰

²⁹ Abdulloh, Rohi. *Easy & Simple Web Programming*, (Jakarta:PT. Elex Media Komputindo, 2016), Hal 1.

³⁰ Nopitri, Lesia, dkk. *Membangun Toko Online Pada Toko Obat Fadhil Menggunakan PHP dan MYSQL*, (JSIM: Jurnal Sistem Informasi Mahakarya, 2022), Hal 2.

Sebuah *website* bisa berupa hasil kerja dari perorangan atau individu, atau menunjukkan kepemilikan dari sebuah organisasi, perusahaan, dan biasanya *website* itu menunjukkan beberapa topik khusus, atau kepentingan tertentu. Sebuah *website* bisa berisi *hyperlink* (pranala) yang menghubungkan ke *website* lain, jadi, kadangkala perbedaan antara *website* yang dibuat oleh individu perseorangan dengan *website* yang dibuat oleh organisasi bisnis bisa saja tidak kentara.³¹

Website ditulis, atau secara dinamik di konversi menjadi HTML dan diakses melalui sebuah program *software* yang biasa disebut dengan *web browser*, yang dikenal juga dengan *HTTP Client*. Halaman *web* dapat dilihat atau diakses melalui jaringan komputer dan internet, perangkatnya bisa saja berupa komputer pribadi, laptop, PDA ataupun telepon selular. Sebuah *website* dibuat didalam sebuah sistem komputer yang dikenal dengan *server web*, juga disebut *HTTP Server*, dan pengertian ini juga bisa menunjuk pada *software* yang dipakai untuk menjalankan sistem ini, yang kemudian menerima lalu mengirimkan halaman-halaman yang diperlukan untuk merespon permintaan dari pengguna. *Apache* adalah piranti lunak yang biasa digunakan dalam sebuah *webserver*, kemudian setelah itu adalah *Microsoft Internet Information Services (IIS)*.

³¹ Pamungkas, Ridho. *Teori dan Implementasi Pemrograman Web*, (Madiun:UNIPMA PRESS, 2018), Hal 1-3.

Website mempunyai fungsi yang bermacam – macam tergantung dari tujuan dan jenis *website* yang dibangun, tetapi secara garis besar dapat berfungsi sebagai berikut.

1. Media Promosi

Sebagai media promosi dapat dibedakan menjadi media promosi utama, misalnya *website* yang berfungsi sebagai *search engine* atau *took online*, atau sebagai penunjang promosi utama. Namun, *website* dapat berisi informasi yang lebih lengkap daripada media promosi *offline* seperti koran atau majalah.

2. Media Pemasaran

Pada toko *online* atau afiliasi, *website* merupakan media pemasaran yang cukup baik karena dibandingkan dengan toko sebagaimana di dunia nyata, untuk membangun toko *online* diperlukan modal yang relative lebih kecil, dan dapat beroperasi 24 jam walaupun pemilik *website* tersebut sedang istirahat atau sedang tidak ditempat, serta dapat diakses dari mana saja.

3. Media Informasi

Website portal dan *radio* atau *tv online* menyediakan informasi yang bersifat global karena dapat diakses dari mana saja selama dapat terhubung ke internet sehingga dapat terjangkau lebih luas dari pada media informasi konvensional, seperti koran, majalah, radio atau televisi yang bersifat lokal.

4. Media Pendidikan

Ada komunitas yang membangun *website* khusus berisi informasi atau artikel yang sarat dengan informasi ilmiah misalnya Wikipedia.

5. Media komunikasi

Sekarang banyak terdapat *website* yang di bangun khusus untuk berkomunikasi seperti forum yang dapat memberikan fasilitas bagi para anggotanya untuk saling berbagi informasi atau membantu pemecahan masalah tertentu.

6. Wizer.me

Wizer.Me adalah sebuah *website* lembar kerja siswa *online* gratis, penggunaanya mudah, dan membutuhkan internet untuk membuat atau menggunakan lembar kerja multimedia interaktif dengan sistem penilaian yang otomatis. Pada *website* ini guru bisa mendapatkan dan membuat sendiri LKPD interaktif sesuai kreativitas, guru bisa menambahkan gambar, audio dan video, serta melihat tanggapan peserta didik secara langsung. Selain itu *Wizer.me* mudah diakses oleh guru dan peserta didik baik melalui komputer, *smartphone*, tablet dan lain-lain di mana saja dan kapan saja, tidak terbatas oleh ruang dan waktu.³² Soal yang dibuat di *platform wizer.me* akan terhubung ke jaringan *wizer.me*, sehingga Peserta didik hanya perlu tautan dari soal yang dibuat di *platform wizer.me*. Peserta didik tidak perlu mengunduh soal lagi, namun cukup mengerjakan soal di situs *wizer.me*. 46

³² Oktaviani, Finka, dkk. *Pengembaga E- LKPD Interaktif Berbasis Wizer.Me Pada Tema 9 Subtema 1 Pembelajaran3*, (Pendas:Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 2023), Hal 639.

Aplikasi *wizer.me* dapat diakses menggunakan *smartphone*, komputer maupun laptop. Aplikasi atau *web* ini memungkinkan pendidik atau calon pendidik untuk mengubah dan membuat lembar kerja yang mulanya dapat dicetak seperti media yang memiliki format dokumen, *pdf*, *jpg* atau *png* menjadi media elektronik yang interaktif dapat memutar audio, video, beserta gambar.³³ Berikut adalah beberapa fitur utama dan penjelasan tentang *Wizer.me*:

1. Lembar Kerja Interaktif

Pendidik dapat membuat lembar kerja interaktif yang mencakup berbagai jenis pertanyaan seperti pilihan ganda, isian singkat, benar/salah, mencocokkan pasangan, dan pertanyaan berbasis gambar atau video. Lembar kerja ini dapat diperkaya dengan elemen multimedia untuk membuat pembelajaran lebih menarik.

2. Kustomisasi Desain

Guru dapat menyesuaikan tampilan lembar kerja dengan berbagai tema dan desain yang tersedia, atau membuat desain sendiri. Fitur *drag-and-drop* memudahkan dalam menambahkan dan mengatur elemen pada lembar kerja.

3. Penilaian Otomatis

Platform ini menyediakan alat penilaian otomatis untuk jenis pertanyaan tertentu, sehingga memudahkan guru dalam memberikan nilai.

³³ Oktaviani, Finka, dkk. *Pengembangan Media Bahan Ajar ELKPD Interaktif Menggunakan Website Wizer.me pada Pembelajaran IPS Materi Berbagai Pekerjaan Tema 4 Kelas IV SDN Tanah Kalikedinding*, (JPGSD: Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 2020), Hal 87.

Guru juga dapat memberikan umpan balik langsung pada tugas peserta didik.

4. Integrasi dengan *Platform* Lain

Wizer.me dapat diintegrasikan dengan berbagai platform pembelajaran lain seperti *Google Classroom*, *Microsoft Teams*, dan lainnya, sehingga memudahkan dalam pengelolaan kelas dan tugas.

5. Berbagi dan Kolaborasi

Guru dapat berbagi lembar kerja yang mereka buat dengan kolega atau publik, memungkinkan kolaborasi dan berbagi sumber daya pendidikan. Terdapat pustaka lembar kerja yang dibuat oleh komunitas *Wizer.me* yang dapat diakses oleh pengguna lain.

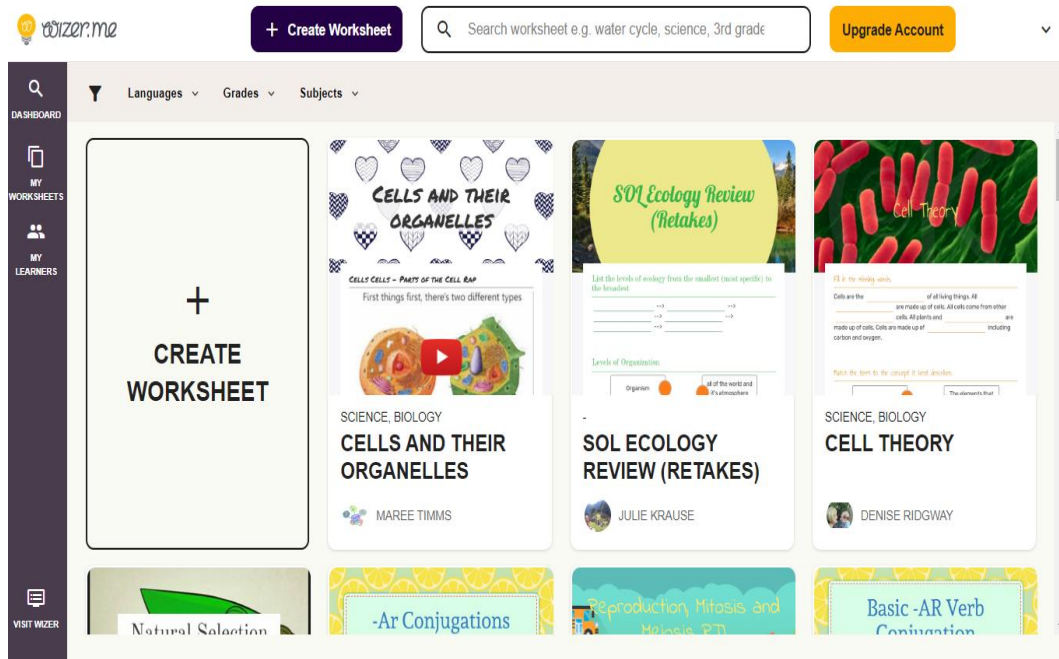
6. Analisis dan Pelaporan

Wizer.me menyediakan alat analisis yang memungkinkan guru untuk melihat kemajuan dan kinerja peserta didik secara rinci. Laporan dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih lanjut.

Berikut ini merupakan cara menggunakan aplikasi *wizer.me*:

1. Registrasi dan Login

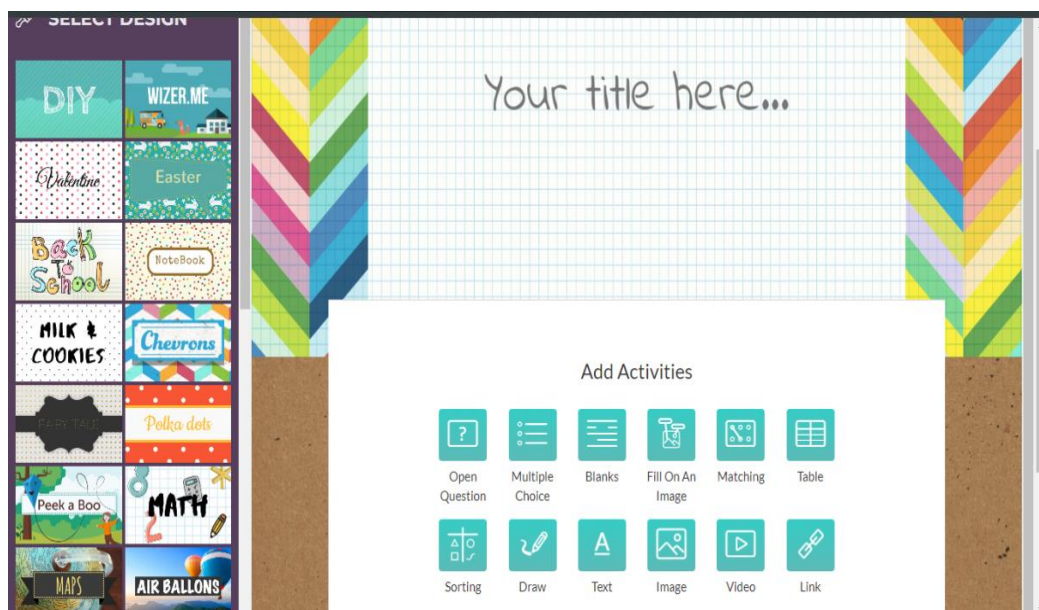
Guru dan peserta didik dapat mendaftar dan login menggunakan akun email mereka atau melalui integrasi dengan akun pendidikan yang ada.



Gambar 2. 1 Tampilan *Dashboard* Wizer.Me

2. Membuat Lembar Kerja:

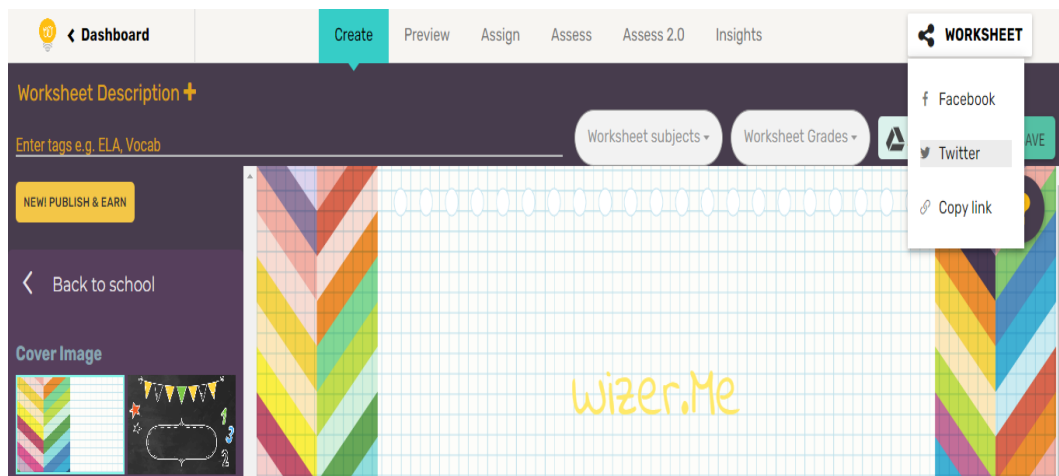
Guru membuat lembar kerja baru dengan memilih jenis pertanyaan dan menambahkan konten interaktif. Lembar kerja dapat disimpan dan diedit kapan saja sebelum dibagikan kepada peserta didik.



Gambar 2. 2 Tampilan *Worksheet* Wizer.Me

3. Mendistribusikan Tugas:

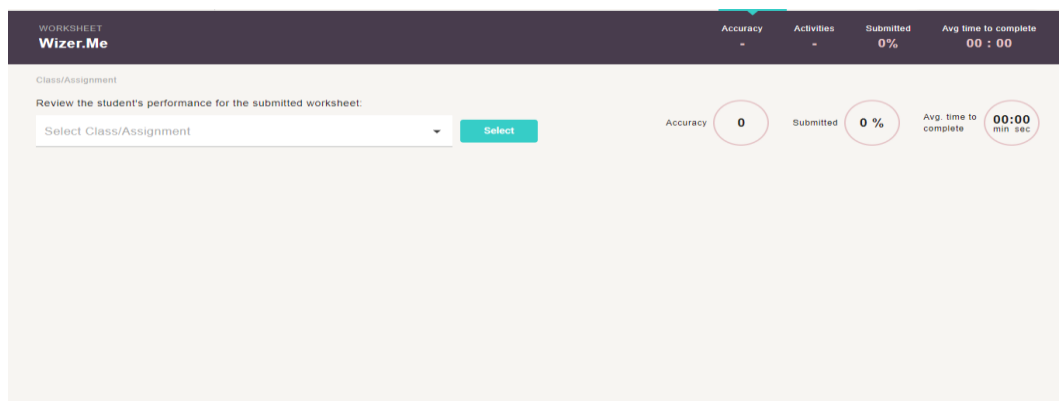
Lembar kerja yang sudah jadi dapat dibagikan kepada peserta didik melalui *link*, email, atau *platform* pembelajaran yang terintegrasi. Peserta didik menyelesaikan lembar kerja secara online dan mengirimkannya kembali untuk dinilai.



Gambar 2. 3 Tampilan Menu Distribusi *Worksheet* Wizer.Me

4. Penilaian dan Umpan Balik.

Guru menilai tugas yang telah dikumpulkan, menggunakan fitur penilaian otomatis jika tersedia, dan memberikan umpan balik langsung pada lembar kerja. Nilai dan umpan balik dapat diakses oleh peserta didik melalui akun mereka.



Gambar 2. 4 Tampilan Menu Penilaian *Wizer.Me*

B. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini adalah:

1. Hasil Penelitian dari Mada Nuraliza Fatimah & dkk, yang berjudul : *“Pengembangan E_LKPD Interaktif berbasis Website Wizer.Me Pada Materi Sebab-Akibat”*. Berdasarkan hasil uji coba terhadap 26 peserta didik berada pada kriteria 82,88 dengan hasil presentase rata rata penilaian sebesar 90,30%. Kelayakan E- LKPD juga didukung adanya hasil evaluasi pembelajaran yang telah mencapai kriteria ketuntasan minimal dengan rata-rata penilaian sebesar 70 Berdasarkan data tersebut pengembangan E-LKPD Interaktif menggunakan aplikasi *website wizer.me* mata pelajaran Bahasa Indonesia materi sebab-akibat memperoleh hasil penilaian yang sangat layak dan mendapatkan respon positif dari peserta didik serta peserta didik dapat mampu memperoleh nilai ketuntasan belajar yang baik dan artinya E- LKPD menggunakan aplikasi *wizer.me* efektif dan sangat layak digunakan.³⁴
2. Hasil Penelitian dari Fatmawati & dkk, yang berjudul: *“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Wizer. Me pada Mata Pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia Kelas V Sekolah Dasar”* menyimpulkan bahwa Hasil validasi produk lembar kerja peserta didik elektronik menggunakan *Wizer. Me* pada mata pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia kelas V sekolah dasar dikategorikan “sangat valid”. Hasil validasi akhir validasi materi kategori “sangat valid” dengan rata-rata 4,8 dengan

³⁴ Fatimah, Mada Nuraliza, dkk. *Pengembangan E- LKPD Interaktif Berbasis Website Wizer.Me Pada Materi Sebab-Akibat*, (PENDAS:Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 2024), Hal 7871- 7872

persentase 96%. Tingkat validitas ahli bahasa juga dikategorikan “sangat valid” dengan 4,9 dengan persentase 98%. Selanjutnya adalah skor akhir penilaian validasi media dengan rata-rata 4,7 dengan persentase 94%.³⁵

3. Hasil penelitian dari Fransiskus Dwi Anggoro, yang berjudul: *“Pengembangan E- LKPD Berbasis Website Wizer.Me Materi Teks Cerita Fantasi Kelas VII”* menyimpulkan . Validasi E- LKPD berbasis Website Wizer.me materi teks cerita fantasi kelas VII dilakukan oleh validator ahli materi dan validator ahli desain media. Adapun hasil validasi ahli materi sebesar 86,11%, dan validasi ahli desain media sebesar 83,33%. Jika disesuaikan dengan rentang persen kelayakan, maka persentase kelayakan E- LKPD berbasis Website Wizer.me materi teks cerita fantasi termasuk kedalam rentang nilai $\times > 80\%$ yang artinya persentase kelayakan yang diperoleh termasuk kedalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil validasi tersebut, maka E- LKPD berbasis Website Wizer.me materi teks cerita fantasi layak digunakan dalam pembelajaran.³⁶
4. Hasil penelitian dari Okta Dwi Kumalasari & dkk, yang berjudul: *“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Ilmu Pengetahuan Alam Berbantu Website Wizer.me Materi Energi Alternatif Kelas IV Sekolah Dasar”* menyimpulkan LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan kualifikasi sebagai berikut: (1) Nilai hasil validasi materi

³⁵ Fatawati, dkk. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Wizer. Me pada Mata Pelajaran IPAS Sistem Organ Tubuh Manusia Kelas V Sekolah Dasar*, (JIIP:Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 2024) Hal 6891.

³⁶ Anggoro, Fransiskus Dwi. *Pengembangan E- LKPD Berbasis Website Wizer.Me Materi Teks Cerita Fantasi Kelas VII*, (Atmosfer:Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora, 2023), Hal 80.

diperoleh presentase 93% yang sesuai dengan kriteria “Sangat Valid” dan hasil validasi media diperoleh presentase sebesar 94% yang sesuai dengan kriteria “Sangat Valid”. Sehingga LKPD IPA berbantu website Wizer.me layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran; (2) Kualitas kepraktisan produk memenuhi kriteria “Sangat Praktis” ditunjukkan oleh nilai persentase angket respon pendidik sebesar 87% dan nilai persentase skor angket respon peserta didik sebesar 82%. Maka dapat dikatakan bahwa LKPD IPA berbantu website Wizer.me sangat praktis digunakan sebagai bahan ajar untuk mata pelajaran IPA materi energi alternatif kelas IV sekolah dasar; (3) Hasil data ketuntasan belajar peserta didik setelah mengerjakan tes memperoleh nilai rata-rata 81,6 dari skor maksimal 100 dan persentase ketuntasan mencapai 85,7%. Berdasarkan ketuntasan belajar peserta didik yang termasuk dalam kriteria “Sangat Baik”, dapat disimpulkan bahwa pengembangan produk LKPD IPA berbantu website Wizer.me efektif digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran.³⁷

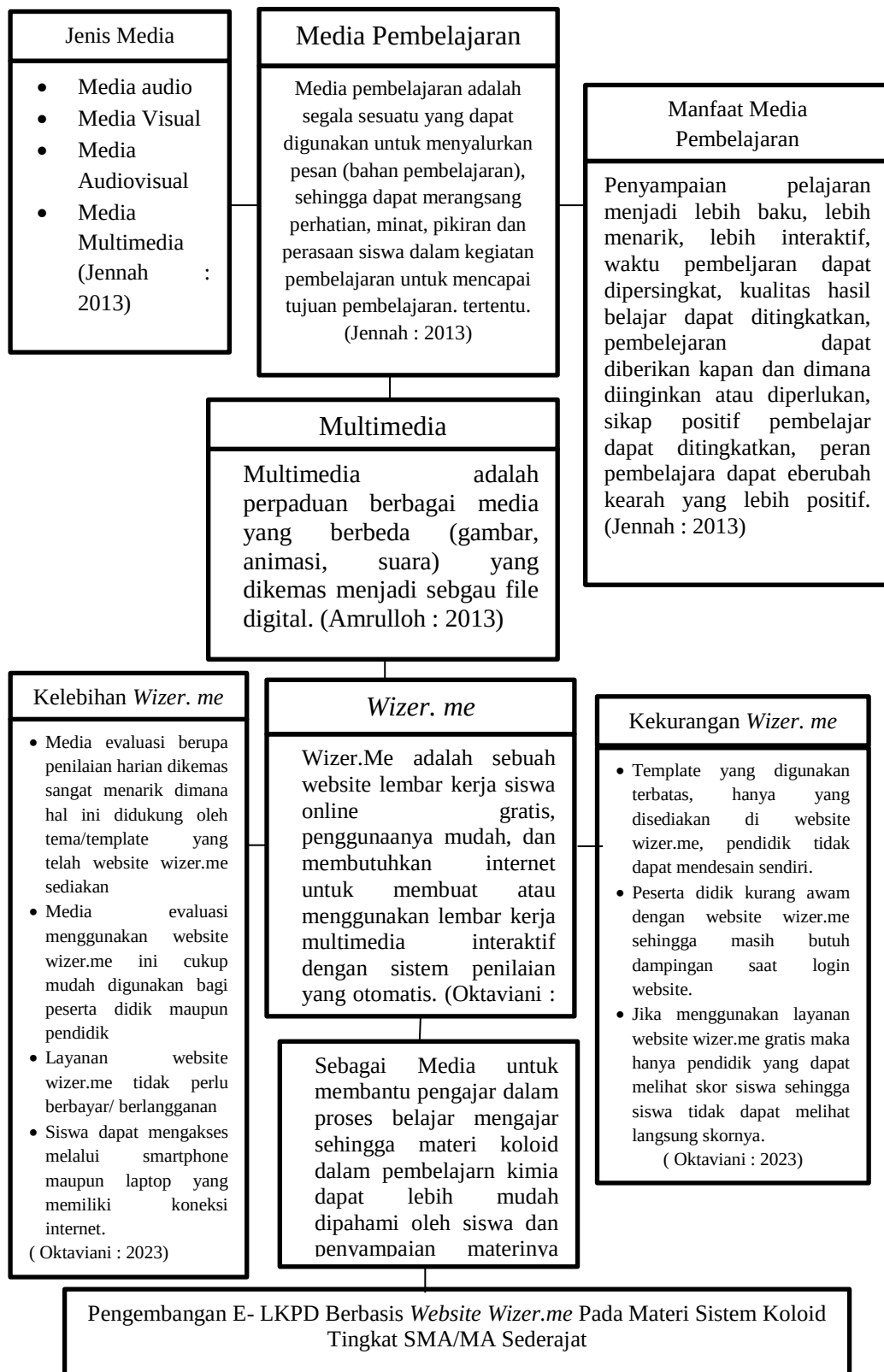
C. Kerangka Konseptual

Materi kimia dapat berupa konsep yang konkret maupun abstrak. Berdasarkan wawancara dengan seorang pendidik di MAN 2 kuansing, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami dan mengingat materi sistem koloid karena sebagian besar materinya hanya terdiri dari teori-teori, yang mengurangi minat mereka dalam pembelajaran. Salah satu upaya

³⁷ Kumalasari, Okta Dwi, dkk. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Ilmu Pengetahuan Alam Berbantu Website Wizer.me Materi Energi Alternatif Kelas IV Sekolah Dasar*, (JPGSD:Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 2021), Hal 2837.

yang bisa dilakukan adalah mengembangkan media pembelajaran berupa *game* edukasi untuk sub materi sistem koloid.

Media pembelajaran ini akan dievaluasi oleh para ahli di bidang media dan materi (dosen Teknik Informatika dan dosen Kimia) serta oleh guru dan peserta didik SMA/MA sederajat. Setelah uji tersebut selesai, tahap berikutnya adalah analisis untuk menentukan sejauh mana kelayakan media pembelajaran pada materi Sistem Koloid untuk peserta didik SMA/MA sederajat. Gambaran lebih jelas mengenai kerangka konseptual dapat dilihat pada diagram berikut ini:



Gambar 2.5. Kerangka Konseptual

BAB III

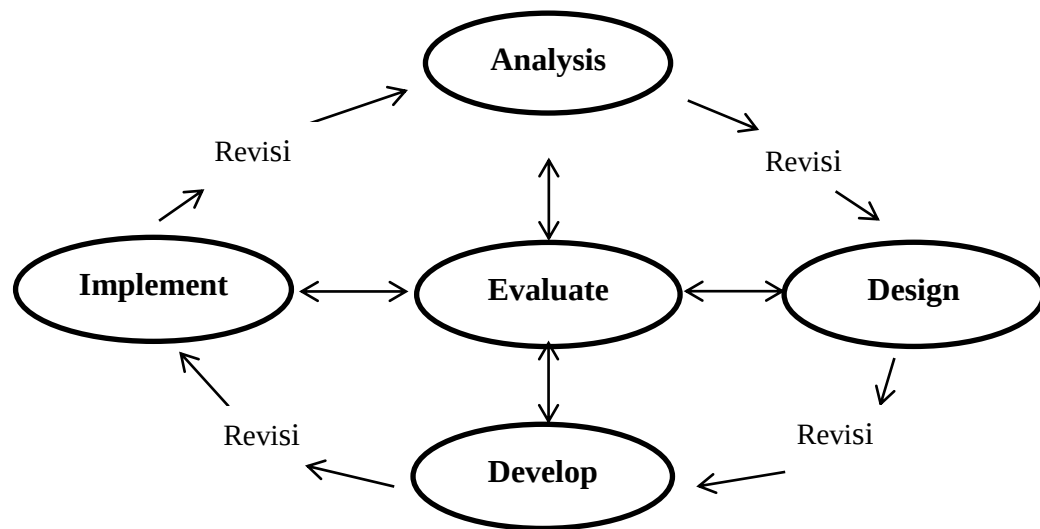
METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Research & Development* dengan mengadaptasi model pengembangan e-LKPD menggunakan *wizer.me*. Tahapan pengembangan yang dilaksanakan dalam penelitian ini beracuan pada model pengembangan ADDIE yang meliputi *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Model ADDIE merupakan salah satu metode *Research & Development* dengan memperhatikan dasar-dasar tahapan penelitian pengembangan melalui cara sederhana dan mudah dipahami.

Model pengembangan ADDIE ini terdiri dari 5 komponen saling berkaitan dan memiliki struktur sistematis yang mana pada tahap pertama sampai dengan tahap terakhir atau kelima dalam pengaplikasiannya harus dilakukan secara sistematis dan tidak dapat dilakukan secara acak. Kelima tahapan ini sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya, karena sifat sederhana dan terstruktur juga sistematis maka model desain ini mudah dipahami dan mudah juga untuk diaplikasikan.³⁸

³⁸ Firda, Hanum, dkk. *Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Instrumen Penilaian Diri Sendiri Peserta Didik SMA Negeri Kabupaten Mojokerto*, (JH: Jurnal Hikari, 2023), Hal 19.



Gambar 3. 1 Model Kerangka ADDIE

Namun, penelitian ini hanya dibatasi hingga tahap *development* karena tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kelayakan E- LKPD berbasis *wizer.me* pada materi sistem koloid.

1. Tahapan Analisis (*Analyze*)

Tahapan awal yang dilakukan ke lapangan secara nyata bertujuan untuk mengetahui kebutuhan guru mata pelajaran serta pendidik dalam mendukung proses pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan selama tahapan analisis yaitu:

a. Analisis LKPD

Fokus penelitian yaitu mengembangkan E- LKPD berbasis *wizer.me* pada materi sistem koloid, maka diperlukan proses analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan tingkat SMA/ sederajat.

b. Analisis capaian pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Analisis ini dilakukan bertujuan untuk menentukan acuan dimulai dari analisis kurikulum sehingga dapat dilakukan pembedahan terhadap capaian pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP).

c. Analisis Komponen Pengembangan E- LKPD

Pengembangan konsep materi memerlukan referensi sebagai sumber. Peneliti memanfaatkan beberapa sumber yang akan dibutuhkan sebagai referensi pengembangan materi yaitu buku belajar kimia khususnya sistem koloid, gambar pendukung pembelajaran, grafik data, serta beberapa video yang berasal dari *youtube*.

2. Tahap Perancangan(*Design*)

Setelah mengetahui kebutuhan awal maka akan didapatkan gambaran konsep yang selanjutnya dirangkai secara nyata dalam tahapan ini. Tahapan yang dilakukan pada perancangan E- LKPD ini yang pertama yaitu memilih sumber yang digunakan dalam penyusunan E- LKPD terdiri dari jurnal, buku, dan referensi lain yang relevan. Kemudian dilakukan pemilihan format, sehingga tampilan, konten dan intruksi dalam E- LKPD dapat menarik minat belajar peserta didik dan memudahkan peserta didik dalam mengerjakan setiap kegiatan yang ada pada E- LKPD

3. Tahap Pengembangan (*Develpoment*)

Pada tahapan ini akan dilakukan produksi E- LKPD menggunakan *wizer.me* sesuai dengan pengembangan ide yang telah dilakukan dalam tahapan perancangan.

a. Pengembangan E- LKPD

Penggarapan E- LKPD beracuan pada *storyboard* yang telah dikembangkan pada tahapan perancangan. Peneliti memanfaatkan dua *web* yang berfokus kepada produksi desain yang akan disajikan secara menarik untuk pengguna. *Canva* digunakan peneliti untuk pembuatan yang berfokus kepada konsep desain serta produk dalam *web liveworksheet* yang menjadikan E- LKPD ini bersifat interaktif (mampu diakses secara langsung oleh pengguna baik guru maupun peserta didik).

b. Rancangan Desain Cover E- LKPD

Penyusunan cover memiliki fokus berbeda karena *cover* depan dan belakang harus mewakili isi E- LKPD, oleh karena itu desain *cover* beserta judul harus dibuat dengan matang agar pengguna tertarik dimulai dengan melihat *cover* produk.

c. Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi

E- LKPD yang sudah siap digunakan selanjutnya di validasi oleh ahli. Penentuan validator ahli materi disesuaikan berdasarkan praktisi sesuai dengan bidangnya. Terdapat dua dosen Pendidikan Kimia. Uji kelayakan dilakukan dengan alat ukur berupa instrumen ahli materi.

d. Uji Kelayakan Oleh Responden

Selain dinilai dari aspek materi, produk E- LKPD juga dinilai dari segi desain atau tampilan. Penilaian uji kelayakan dilakukan menggunakan alat ukur instrumen yang dilakukan oleh responden guru dan peserta didik.

e. Revisi Produk E- LKPD

Revisi atau perbaikan dilakukan sesuai dengan saran dan komentar para validator terhadap E- LKPD yang telah dikembangkan. Hal tersebut bertujuan agar produk E- LKPD disiapkan secara matang untuk pengguna dalam hal ini guru dan peserta didik.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian pengembangan E- LKPD pada *website Wizer.Me* pada materi Sistem Koloid dilaksanakan pada bulan Juni- Agustus tahun 2025 di Universitas Islam Kuantan Singingi dan MAN 2 Kuantan Singingi.

C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek penelitian

Subjek pada penelitian ini yaitu orang yang menjadi sumber informasi dan sumber data dalam penelitian adalah 2 orang ahli materi , 2 orang ahli media.

2. Objek penelitian

Objek pada penelitian ini adalah E- LKPD berbasis *website Wizer.Me* pada materi Sistem Koloid.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau materi yang relevan untuk dasar penelitian. Keterangan atau bahan yang diperoleh haruslah akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Data yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung diperoleh penyebaran angket (kuisisioner). Angket atau kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna.³⁹ Proses pengumpulan data menggunakan kuesioner terdapat pada beberapa kegiatan selama penelitian berlangsung yaitu:

Angket yang digunakan peneliti bersifat angket kombinasi tak berstruktur. Pertanyaan dirancang agar guru dan peserta didik dapat menjawab secara bebas dan terbuka serta terdapat beberapa pernyataan yang disediakan pilihan jawabannya. Indikator kuisisioner Guru dan peserta didik tertera pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 dibawah ini sebagai berikut:

Table 3. 1 Indikator Kuisisioner guru

NO	Aspek	Indikator
1	Teknik penyajian	kejelasan huruf yang digunakan pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Kesesuaian penggunaan warna pada E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Kesesuaian tampilan E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
	Isi media	Kejelasan materi pada E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>

³⁹ Prawiyogi, Anggy Giri, dkk. *Lingkungan Keluarga Mempengaruhi Hasil Belajar (Penelitian Lingkungan Keluarga Siswa Kelas V SDN Sertajaya I)*, (JSD:Jurnal Sekolah Dasar, 2022), Hal 52.

2		Kesesuaian materi pada E- LKPD Berbasis <i>website Wizer.Me</i>
3	Kepraktisan media	Kemudahan dalam penggunaan E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>

Table 3. 2 Indikator Kuisioner peserta didik

NO	Aspek	Indikator
1	Bahasa	Kejelasan penggunaan kalimat yang digunakan pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
2	Manfaat media	Kemudahan dalam memahami materi menggunakan E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Kemudahan belajar menggunakan E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Kemudahan dalam mengakses E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>

Uji Kelayakan ahli materi dan ahli media. Alat ukur validasi produk berupa angket menerapkan skala Likert skala 1 – 4. Lembar penilaian digunakan untuk proses validasi yang penelitian. Berikut Tabel 3.3 berisi kisi kisi instrumen validasi ahli materi serta dan Tabel 3.4 untuk kisi-kisi ahli media.

Table 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

NO	Aspek	Indikator
1	Isi media	Kesesuaian Materi dengan CP pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Keselarasan materi dengan tujuan pembelajaran pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
2	Komponen pendukung penyajian materi	Tampilan Judul produk pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Penyajian Materi pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Pendukung Penyajian pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
3	Pemahaman bahasa	Kesesuaian bahasa pada E-LKPD berbasis <i>website</i>

		<i>Wizer.Me</i>
		Kejelasan bahasa pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Penggunaan istilah pada E-LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>

Table 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

NO	Aspek	Indikator
1	Desain E-LKPD	Judul Produk E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Layout E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Sinkronisasi warna E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
2.	Aspek Media	Akses E- LKPD berbantuan <i>website Wizer.Me</i>
		Teknik Penyajian E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
3	Kegrafikan	Sistematikan penyusunan E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>
		Keterbacaan tulisan E- LKPD berbasis <i>website Wizer.Me</i>

E. Teknis Analisis Data

Data yang sudah diperoleh selanjutnya perlu untuk diolah. Pengolahan data penelitian yaitu Analisis Data Uji Kelayakan ahli. Perhitungan data menggunakan rumus yang sama untuk instrumen validasi instrumen, uji kelayakan ahli praktisi, uji respon pengguna guru dan peserta didik. Berikut rumus yang digunakan untuk mengolah data:

$$X = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama hasil persentase dapat diamati pada

kriteria persentase skor validasi ahli uji untuk kelayakan dan kriteria responden pada tabel 3.5 dan 3.6 dibawah ini:⁴⁰

Table 3. 5 Panduan Kriteria Persentasi Skor ahli

No	Persentase Kriteria	Validitas
1	76%-100%	Valid
2	51%-75%	Cukup valid
3	26%-50%	Kurang valid
4	0-25%	Tidak valid

Table 3. 6 Panduan Skor Kriteria Uji Respon

No	Persentase Kriteria	Validitas
1	76%-100%	Sangat baik
2	51%-75%	Baik
3	26%-50%	Kurang baik
4	0-25%	Tidak baik

⁴⁰ Safitri &dkk.2022” Uji Kelayakan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP”. Jurnal pembelajaran fisika. Hal.63

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil rata-rata persentase penilaian ahli materi sebesar 90,8% dengan kategori valid, sedangkan untuk hasil rata-rata persentase penilaian ahli media sebesar 84,9% dengan hasil uji coba respon guru diperoleh rata-rata persentase sebesar 84,1% dengan kategori sangat baik dan hasil dari respon peserta didik diperoleh rata-rata persentase sebesar 78,1% dengan kategori sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *website wizer.me* valid digunakan.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengembangan E-LKPD berbasis *website wizer.me* peneliti memberikan saran dalam proses pembelajaran yakni guru hendaknya meningkatkan pemanfaatan teknologi dalam suatu media pembelajaran didalam kelas. Peneliti memberikan saran berdasarkan hasil validasi bahwa E-LKPD berbasis *website wizer.me* ini layak digunakan tetapi media ini mempunyai kekurangan yakni harus membayar agar semua fitur dapat diakses dan mempermudah pengaplikasian.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Abdulloh, R. (2016). *Easy & Simple Web Programming*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ancer, T., Sidabutar, U. B., & Aritonang, M. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis mobile learning menggunakan Appype pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik kelas XI TITL SMK. *JUPENTUS: Jurnal Pendidikan, Teknologi dan Sains*, 1(1), 22–30.
- Andi Prastowo. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Inovatif: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Dwi Wulandari, & Sigit Nugroho. (2020). Pengembangan E-LKPD interaktif untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 145–156.
- Elva Febriyanti, dkk. (2020). Pengembangan E-LKPD berbasis problem solving pada materi kesetimbangan kimia di SMAN 2 Koto Jambi. *Jurnal Gantang*, 2, 143.
- Fatawati, dkk. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik menggunakan Wizer.me pada mata pelajaran IPAS sistem organ tubuh manusia kelas V sekolah dasar. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6891.
- Fatimah, M. N., dkk. (2024). Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis website Wizer.me pada materi sebab-akibat. *PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7871–7872.
- Firda, H., dkk. (2023). Penerapan model ADDIE dalam pengembangan instrumen penilaian diri sendiri peserta didik SMA Negeri Kabupaten Mojokerto. *JH: Jurnal Hikari*, 19.
- Firtsanianta, H. (2022). Efektivitas E-LKPD berbantuan Liveworksheet untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Conference of Elementary Studies: Proceedings Membangun Karakter dan Budaya Literasi dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas di SD*, 141.
- Fitri Handayani. (2020). Kendala penggunaan media pembelajaran daring di daerah 3T. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(2), 112–120.

- Gusman, F., dkk. (2021). Analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar menulis teks puisi digital di sekolah dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(2), 495–507.
- Hardani, dkk. (2021). *Buku Ajar Farmasi Fisika*. Yogyakarta: Penerbit Samudra Biru.
- Haryono, H. E. (2019). *Kimia Dasar*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Hidayat, R., dkk. (2019). *Ilmu Pendidikan: Konsep, Teori, dan Aplikasinya*. Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia.
- Kiswanto, R. A., dkk. (2024). Pengembangan E-LKPD bermuatan STEM terintegrasi etnosains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi koloid. *JKPPK: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, 12.
- Kontogeorgis, G. M., dkk. (2016). *Introduction to Applied Colloid and Surface Chemistry*. Denmark: Technical University of Denmark.
- Kumalasari, O. D., dkk. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik ilmu pengetahuan alam berbantu website Wizer.me materi energi alternatif kelas IV sekolah dasar. *JPGSD: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2837.
- Lestari Rahmawati. (2022). Analisis literasi digital guru dan siswa dalam pembelajaran online. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 8(1), 89–97.
- Mada Nuraliza Fatimah, dkk. (2024). Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis website Wizer.me pada materi sebab-akibat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2).
- Mazrur. (2011). *Teknologi Pembelajaran*. Malang: Intimedia.
- Mutiara Sari, & Eni Lestari. (2022). Implementasi E-LKPD berbasis Google Classroom dalam pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(3), 201–210.
- Neolaka, G. A. A., dkk. (2023). Pengembangan buku cerita bergambar untuk siswa kelas II SD di Karawang sebagai sumber belajar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 1430.

- Nopitri, L., dkk. (2022). Membangun toko online pada toko obat Fadhil menggunakan PHP dan MySQL. JSIM: Jurnal Sistem Informasi Mahakarya, 2.
- Nur Setyowati, & Ahmad Rahman. (2021). Efektivitas penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran daring. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 9(1), 33–40.
- Oktaviani, F., dkk. (2020). Pengembangan media bahan ajar E-LKPD interaktif menggunakan website Wizer.me pada pembelajaran IPS materi berbagai pekerjaan tema 4 kelas IV SDN Tanah Kalikedinding. JPGSD: Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 87.
- Oktaviani, F., dkk. (2023). Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis Wizer.me pada tema 9 subtema 1 pembelajaran 3. PENDAS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 639.
- Pamungkas, R. (2018). Teori dan Implementasi Pemrograman Web. Madiun: UNIPMA Press.
- Prawiyogi, A. G., dkk. (2022). Lingkungan keluarga mempengaruhi hasil belajar siswa kelas V SDN Sertajaya I. JSD: Jurnal Sekolah Dasar, 52.
- Primawanti, E. P., dkk. (2022). Pengaruh teknologi informasi, sistem informasi berbasis web dan knowledge terhadap kinerja karyawan. JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi, 267.
- Rina Fauziah, & Hendra Mulyani. (2023). Integrasi E-LKPD dengan Learning Management System (LMS) untuk pembelajaran digital. Jurnal Edutech, 21(1), 50–59.
- Ritonga, A. P., dkk. (2022). Pengembangan bahan ajaran media. MUDE: Jurnal Multi Disiplin Dehasem, 344.
- Safitri, & dkk. (2022). Uji kelayakan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Jurnal Pembelajaran Fisika, 63.
- Safitri, O. N., & Mulyani. (2022). Pengembangan media bahan ajar E-LKPD interaktif menggunakan website Wizer.me. Jurnal Pendidikan Pendidik Sekolah Dasar, 10(1), 86–97.

- Sihaloho, dkk. (2020). Pengembangan LKPD 3R berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada materi perubahan lingkungan. Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya ke-VI, 2020.
- Yusuf, A., & Dimas Putra. (2021). Tantangan digitalisasi pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(4), 276–285.