

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORIUM PADA
PRAKTIKUM KONSENTRASI LARUTAN DI PRODI
PENDIDIKAN KIMIA UIN AR-RANIRY
BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

MESI FITTRIAH

NIM. 180208049

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1444 H**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORIUM PADA
PRAKTIKUM KONSENTRASI LARUTAN DI PRODI
PENDIDIKAN KIMIA UIN AR-RANIRY
BANDA ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Kimia**

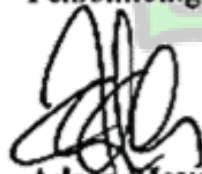
Oleh:

**MESI FITTRIAH
NIM. 180208049**

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Kimia**

Disetujui oleh:

Pembimbing I



**Adean Mayasri, M.Sc
NIP. 199203122018012002**

Pembimbing II



**Satrijal, M.Pd
NIDN. 2004038801**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORIUM PADA
PRATIKUM KONSENTRASI LARUTAN DI PRODI
PENDIDIKAN KIMIA UIN AR-RANIRY
BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal :

Kamis, 22 Desember 2022 M
28 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



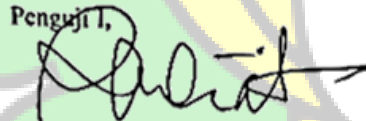
Adean Mayasri, M.Sc
NIP.199203122018012002

Sekretaris,



Safrizal, M.Pd
NIDN. 2004038801

Penguji I,



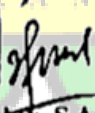
Dr. H. Ramli Abdullah, M.Pd
NIP. 195804171989031002

Penguji II,



Ir. Amna Emda, M.Pd
NIP. 196807091991012002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darusalam Banda Aceh



Dr. Saiful Mujib, S.Ag., M.Ed., Ph.D
NIP. 197301021997031003

LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Desember 2022

Yang menyatakan,




MESI FITTRIAH

Mesi Fittriah

NIM. 180208049

ABSTRAK

Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Kimia
Judul : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Tanggal Sidang : 22 Desember 2022
Tebal Skripsi : 119 Halaman
Pembimbing I : Adean Mayasri, M.Sc
Pembimbing II : Safrijal, M.Pd
Kata Kunci : Pengembangan, Virtual Laboratorium, Konsentrasi Larutan

Pengembangan virtual laboratorium pada konsentrasi larutan di prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry dilatarbelakangi oleh kurangnya pemanfaatan media interaktif dalam pelaksanaan praktikum, apabila praktikum tidak bisa dilakukan secara langsung dilaboratorium. Seperti pada saat terjadinya pandemi, yang sangat menghambat dalam pelaksanaan praktikum secara langsung. Praktikum konsentrasi larutan merupakan salah satu mata kuliah yang memerlukan media pendukung dalam praktikum ketika praktikum tidak bisa dilaksanakan secara langsung di laboratorium. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan di prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Kimia sebanyak 24 orang mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model ADDIE. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, validasi dan lembar angket respon mahasiswa. Analisis data hasil validasi media dan angket respon mahasiswa menggunakan rumus persamaan persentase. Berdasarkan hasil validasi ahli aspek penilaian media, materi dan bahasa terhadap media virtual laboratorium diperoleh rata-rata persentase sebanyak 96,21% termasuk kriteria “sangat valid”. Hasil respon mahasiswa diperoleh persentase sebanyak 90% dengan kriteria “sangat baik”. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan virtual laboratorium yang dikembangkan memperoleh kualitas yang sangat baik sehingga layak untuk digunakan sebagai salah satu penunjang dalam pembelajaran.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Atas berkat rahmat dan izin dari Allah SWT alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan tugas dalam menyusun skripsi ini yang merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul “Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar- Raniry Banda Aceh”.

Dalam menyusun skripsi ini peneliti mendapatkan banyak dukungan serta bantuan dari beberapa pihak yang akan menjadi pengalaman yang tidak akan terlupakan. Melalui tulisan ini peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Bapak Safrul Muluk, S.Ag., M.Ed., Ph.D, Wakil Dekan, dosen dan asisten dosen, serta karyawan dan karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis untuk mengadakan penelitian dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.Si sebagai Ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Ibu Sabarni, S.Pd.I., M.Pd sebagai Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia beserta seluruh stafnya.
3. Ibu Adean Mayasri, M.Sc selaku pembimbing I dan juga sekaligus penasehat akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Safrijal, M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membimbing peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Teuku Badlisyah, M.Pd, ibu Noviza Rizkia, M.Pd, bapak Muslem, M.Sc, dan bapak Zuhra Sofyan, M.Sc yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi validator.
6. Ayahanda Abdullah dan Ibunda Kasnidar yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti, kepada nenek Basyariah, kakak Khumairah, adik Handa Saputra, dan adik Uswatun Kahirunnisa serta seluruh keluarga besar peneliti yang selalu mendukung dan selalu mendoakan.
7. Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan di perantauan Adetia Novesti yang selalu saling mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada aku, terimakasih banyak sudah bisa bertahan dan melewati fase ini. Terimakasih, terimakasih banyak.

Terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga Allah SWT melimpahkan karunia-Nya bagi kita semua. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyelesaian skripsi ini, namun kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, maka jika terdapat kesalahan dan kekurangan peneliti mengharapkan kritik dan saran guna menjadi perbaikan pada masa mendatang.

Banda Aceh, 22 Desember 2022
Penulis,

Mesi Fittriah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Definisi Operasional	6
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Pengertian Pengembangan	8
B. Pembelajaran Praktikum	10
C. Media Pembelajaran.....	13
D. Virtual Laboratorium	17
E. Aplikasi <i>Adobe Flash CS6</i>	20
F. Materi Konsentrasi Larutan.....	21
G. Penelitian yang Relavan	26
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	30
B. Subjek Penelitian.....	33
C. Lokasi Penelitian.....	33
D. Instrumen Pengumpulan Data	33
E. Teknik Pengumpulan Data	35
F. Teknik Analisis Data	36
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil dan Analisis Penelitian.....	39
a. <i>Analisis</i> (Analisis)	39
b. <i>Design</i> (Desain).....	42
c. <i>Development</i> (Pengembangan).....	50
d. <i>Implementation</i> (Implementasi)	61
e. <i>Evaluation</i> (Evaluasi)	66
B. Pembahasan.....	67

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	72
B. Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA	74
-----------------------------	-----------

Lampiran	77
-----------------------	-----------



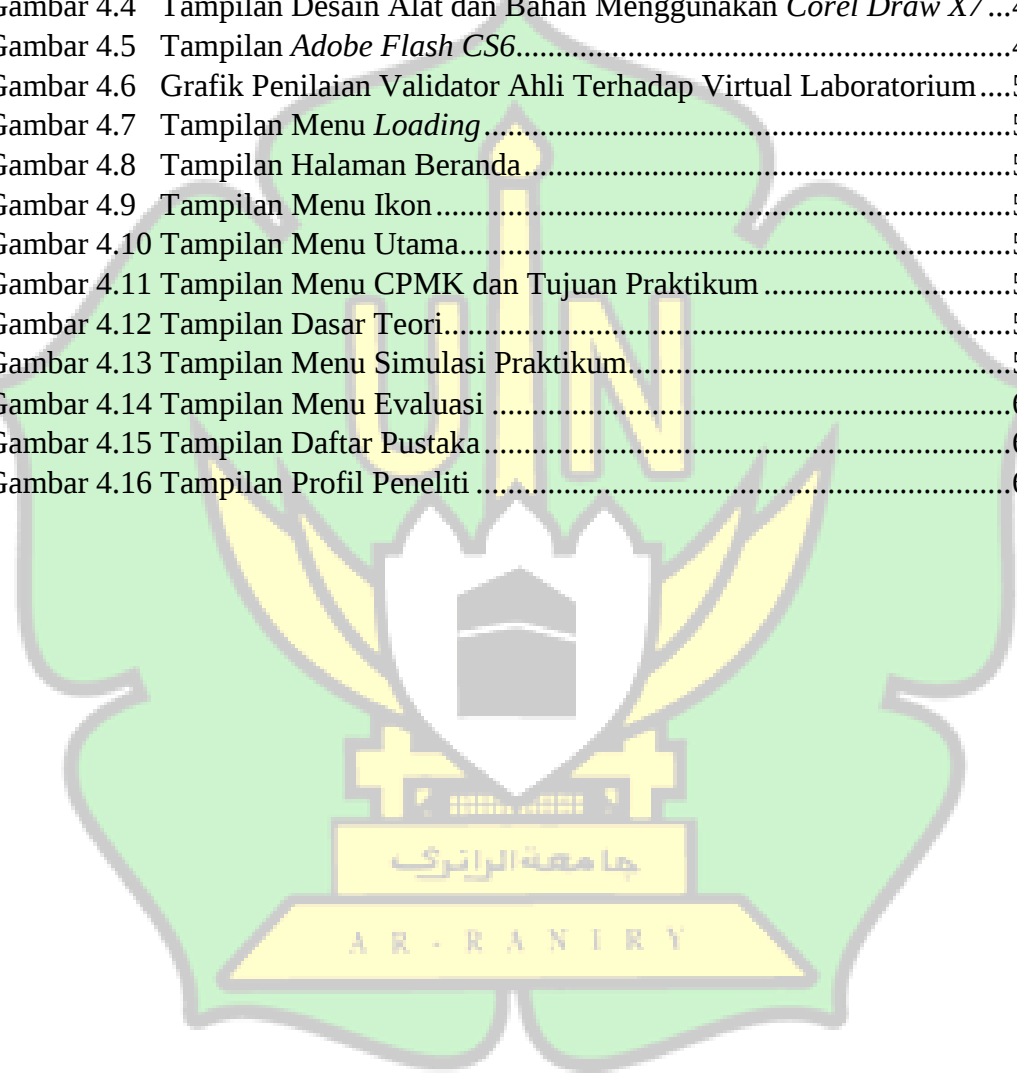
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala Penilaian Validasi.....	36
Tabel 3.2 Persentase Penilaian Validator	37
Tabel 3.3 Persentase Penilaian Angket Respon Mahasiswa	38
Tabel 4.1 Analisis Wawancara Kebutuhan	40
Tabel 4.2 Perbaikan Media Berdasarkan Saran dari Dosen Pembimbing.....	47
Tabel 4.3 Data Keseluruhan Hasil Validasi	51
Tabel 4.4 Perbaikan Media Berdasarkan Saran Validator	53
Tabel 4.5 Hasil Respon Mahasiswa pada Uji Coba Skala Kecil.....	62
Tabel 4.6 Hasil Respon Mahasiswa pada Uji Coba Skala Besar	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan Pengembangan Model ADDIE	30
Gambar 4.1	<i>Storyboard</i> Sederhana	43
Gambar 4.2	Pembuatan <i>Storyboard</i> dengan <i>Powerpoint</i>	44
Gambar 4.3	Tampilan Desain <i>Background</i> Menggunakan <i>Corel Draw X7</i>	45
Gambar 4.4	Tampilan Desain Alat dan Bahan Menggunakan <i>Corel Draw X7</i> ...	45
Gambar 4.5	Tampilan <i>Adobe Flash CS6</i>	46
Gambar 4.6	Grafik Penilaian Validator Ahli Terhadap Virtual Laboratorium	52
Gambar 4.7	Tampilan Menu <i>Loading</i>	55
Gambar 4.8	Tampilan Halaman Beranda	56
Gambar 4.9	Tampilan Menu Ikon	57
Gambar 4.10	Tampilan Menu Utama	57
Gambar 4.11	Tampilan Menu CPMK dan Tujuan Praktikum	58
Gambar 4.12	Tampilan Dasar Teori	58
Gambar 4.13	Tampilan Menu Simulasi Praktikum	59
Gambar 4.14	Tampilan Menu Evaluasi	60
Gambar 4.15	Tampilan Daftar Pustaka	60
Gambar 4.16	Tampilan Profil Peneliti	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan FTK tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	78
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian dari FTK.....	79
Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari Prodi Pendidikan Kimia FTK	80
Lampiran 4 : Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan	81
Lampiran 5 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator I.....	82
Lampiran 6 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator II	84
Lampiran 7 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator III	86
Lampiran 8 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator IV	88
Lampiran 9 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator I	90
Lampiran 10 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator II	92
Lampiran 11 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator III.....	94
Lampiran 12 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator IV	96
Lampiran 13 : Surat Pernyataan Keaslian Validasi dari Validator III	98
Lampiran 14 : Surat Pernyataan Keaslian Validasi dari Validator IV	99
Lampiran 15 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator I	100
Lampiran 16 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator II.....	103
Lampiran 17 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator III	106
Lampiran 18 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator IV	109
Lampiran 19 : Lembar Angket Respon Mahasiswa.....	112
Lampiran 20 : Rekapitulasi Respon Mahasiswa Uji Skala Kecil	114
Lampiran 21 : Rekapitulasi Respon Mahasiswa Uji Skala Besar	117
Lampiran 22 : Foto Kegiatan Penelitian	118
Lampiran 23 : Riwayat Hidup.....	119

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran kimia diperkuliahan dalam pembelajarannya adalah terdiri dari teori dan praktikum. Sehingga pada saat terjadinya pandemi dalam pembelajarannya sangat terganggu, khususnya pada mata kuliah praktikum. Kegiatan pembelajaran yang biasanya dilakukan secara langsung harus dihentikan, dan diharuskan belajar dari rumah masing-masing dengan memanfaatkan berbagai aplikasi belajar *online* sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar seperti *Classroom*, *WhatsApp*, *Google Meet*, *Zoom*, *Skype* dan lain sebagainya.¹ Biasanya pada mata kuliah praktikum mahasiswa bisa melakukan percobaan secara langsung di laboratorium, namun karena peraturan yang berlaku untuk memutuskan rantai penyebaran virus *Covid-19* sehingga juga harus dihentikan.

Belajar jarak jauh atau dengan kata lain belajar dari rumah masing-masing, pada pelaksanaan praktikum ini menjadi terhambat. Hal ini dikarenakan apabila ketika kegiatan praktikum dilakukan secara langsung, maka untuk alat dan bahan yang digunakan sudah tersedia di laboratorium. Namun, apabila ketika mahasiswa diharuskan melakukan kegiatan praktikum di rumah masing-masing menyebabkan kesulitan dalam memperoleh alat dan bahan yang dibutuhkan dalam melakukan percobaan. Dan juga tidak ada penggunaan aplikasi belajar *online* secara khusus untuk kegiatan praktikum. Oleh karena untuk mengantisipasi keadaan seperti itu,

¹ Ria Puspita Sari dkk., Dampak Pembelajaran Daring Bagi Siswa Sekolah Dasar Selama Covid-19, *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(1), (2020), h. 11.

maka dalam hal ini dibutuhkan inovasi dalam menunjang serta pengoptimalan kemampuan mahasiswa dalam melakukan praktikum. Salah satu misalnya dengan menggunakan media virtual laboratorium, virtual laboratorium bisa dijadikan sebagai suatu acuan pembelajaran praktikum yang mudah untuk diakses kapan saja dan dimana saja.²

Masa era revormasi industri 4.0 perkembangan teknologi yang semakin pesat, ditandai dengan munculnya suatu produk yang memanfaatkan teknologi informasi sebagai salah satu upaya mewujudkan pembelajaran modern. Sekarang ini jarak dan waktu bukanlah masalah yang berarti untuk memperoleh pengetahuan, berbagai aplikasi dibuat untuk mempermudahnya.³ Keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, pemecahan masalah dan komunikasi merupakan basis keterampilan yang ditanamkan dalam pembelajaran, hal ini guna untuk mendukung keberhasilan di era digital sehingga basis keterampilan tersebut sangat diperlukan.⁴ Teknologi tersebut dalam pembelajaran dapat berupa video, media interaktif, laboratorium virtual dan sebagainya. Dengan itu, pada era globalisasi pengembangan media yang seperti inilah yang marak dipertunjukkan, seperti media virtual laboratorium.

Berdasarkan observasi kebutuhan awal yang telah dilakukan peneliti dengan cara melakukan wawancara dengan salah satu mahasiswa angkatan 2020 dan dosen pengampu mata kuliah praktikum kimia larutan prodi pendidikan kimia UIN Ar-

² Wiranda, T dan Adri, M, Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android, *VoteTEKNIKA (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(4), (2019), h. 2302–3295.

³ Asmawi, Syafei, dan Muhammad Yamin, Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi, 1(2) (2019), h. 50.

⁴ Rayinda Dwi Prayogi dan Rio Estetika, Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, (2019), 14 (2), h. 144-151.

Raniry mengenai pembelajaran praktikum dalam perkuliahan. Diperoleh informasi bahwa dalam keadaan normal atau keadaan biasanya, kegiatan praktikum dilakukan secara langsung oleh mahasiswa di laboratorium serta didampingi oleh dosen pengampu atau asisten laboratorium. Namun, berbeda pada saat terjadinya pandemi dimana dalam menunjang mata kuliah praktikum mahasiswa menggunakan video virtual yang dari *youtube* berdasarkan dengan judul praktikum bersangkutan yang diakses melalui *link* yang dibagikan oleh dosen pengampu mata kuliah praktikum maupun asisten laboratorium. Mahasiswa menyaksikan video praktikum dari *youtube*, melakukan pengamatan dan juga menganalisa terhadap video praktikum untuk dapat membuat laporan.

Penggunaan video virtual atau menyaksikan video praktikum dilaboratorium yang berasal dari *youtube* dikatakan kurang interaktif dan juga membuat kesulitan dalam melihat psikomotorik mahasiswa, hal ini dikarenakan mahasiswa hanya bisa mengamati tanpa ikut serta dalam setiap proses praktikumnya dan juga tidak semua mahasiswa bisa paham dikarenakan juga ada keterbatasan dalam penyajian materinya. Perbedaan tingkat kemampuan dan tingkat pemahaman masing-masing mahasiswa terhadap pembelajaran juga menjadi tolak ukurnya, dimana ada yang mampu memahami hanya dengan melihat saja, mendengar saja atau bahkan dengan keduanya yaitu, melihat dan mendengar.

Apabila dalam bentuk video, mahasiswa hanya bisa menyaksikan dan mengamati saja tanpa bisa ikut melakukan kegiatan dalam setiap proses praktikumnya. Sehingga biasanya, jika dalam bentuk video virtual yang diambil

dari *youtube* mahasiswa hanya bisa menghentikan jalannya proses kegiatan praktikum (*pause*) pada video atau hanya bisa mengulanginya saja.

Berdasarkan data kebutuhan awal tersebut, peneliti ingin melakukan pengembangan terhadap media virtual laboratorium, media yang diharapkan bisa meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan praktikum serta bisa dijadikan sebagai suatu media pembelajaran yang bisa diakses kapan saja dan dimana saja.⁵

Mata kuliah kimia larutan merupakan salah satu mata kuliah yang terdiri dari pembelajaran teori dan juga praktikum. Materi kimia yang menjadi tujuan pengembangan media virtual laboratorium yang dikembangkan oleh peneliti adalah pada praktikum Konsentrasi Larutan. Praktikum konsentrasi larutan dilakukan untuk melihat banyaknya zat pelarut dan zat terlarut dalam suatu larutan, dan juga membuat larutan dengan berbagai konsentrasi serta bisa menyelesaikan perhitungan didalamnya yang terdiri dari molaritas, molalitas, normalitas, persen, fraksi mol, dan bagian per juta atau biasanya juga disebut dengan *part per million*.

Virtual laboratorium merupakan simulasi eksperimen kimia berbantuan komputer yang bersifat interaktif. Apabila dalam suatu kegiatan mahasiswa ikut terlibat langsung untuk melakukan setiap proses kegiatannya, maka bisa dikatakan lebih interaktif. Dimana, mahasiswa tidak hanya menjadi penonton tetapi juga ikut serta dalam melakukan percobaannya. Dalam hal ini virtual laboratorium bisa menjadi solusi untuk menambah *skill* atau kemampuan mahasiswa dalam

⁵ Wiranda, T dan Adri, M, Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android, *VoteTEKNIKA (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(4), (2019), h. 2302–3295.

melakukan praktikum, mahasiswa bisa seolah-olah melakukan praktikum konsentrasi larutan secara langsung meskipun dalam bentuk virtual. Mahasiswa tidak hanya menyaksikan saja tetapi juga bisa ikut serta dalam melakukan proses praktikum serta melakukan pengamatan dengan simulasi dikomputer.

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan media virtual laboratorium dengan judul **“Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah dalam penelitian ini Bagaimanakah pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan di prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan di prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, menambah sumber untuk belajar yang dapat mempermudah mahasiswa dalam mempelajari dan melakukan pengamatan pada praktikum konsentrasi larutan.

2. Bagi dosen, menambah media dalam pembelajaran dengan menggunakan virtual laboratorium.
3. Bagi peneliti, bisa menambah wawasan, pengetahuan serta pengalaman yang berguna dalam memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas.

E. Definisi Operasional

1. Penelitian Pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.⁶ ADDIE merupakan model penelitian pengembangan yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.
2. Laboratorium adalah tempat untuk melakukan berbagai macam eksperimen atau penelitian.⁷
3. Virtual Laboratorium merupakan simulasi berbantuan komputer yang didalamnya terdapat serangkaian alat, bahan dan prosedur untuk melakukan praktikum. Praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dibuat seolah nyata namun menggunakan perangkat lunak komputer.⁸
4. Konsentrasi Larutan adalah sifat-sifat suatu larutan sangat dipengaruhi oleh susunan komposisinya. Untuk menyatakan komposisi larutan tersebut maka

⁶ J. Mbulu dan Suhartono, *Pengembangan Bahan Ajar*, (Malang: Elang Mas, 2004), h.5.

⁷ Sanusi Ibrahim, *Teknik Laboratorium Kimia Organik* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013).

⁸ Syukriadi, *Penggunaan Media Virtual Laboratory pada Pembelajaran Konsep Getaran dan Gelombang di MTsS Nurussalam Aceh Timur*, *Skripsi*, (Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, 2016), h.2.

digunakan istilah konsentrasi larutan yang menunjukkan perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut.⁹



⁹ Khikmah, N, Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Laju Alir pada Penentuan Kreatinin Dalam Urin Secara Sequential Injection Analysis, *Kimia Student Journa*, 1, (2015), h. 613-615.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Pengembangan

Pengembangan merupakan kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru.¹⁰ Pengembangan merupakan suatu proses untuk menjadikan potensi yang ada menjadi sesuatu yang lebih baik dan berguna bagi mahasiswa ke depannya, dalam bidang pembelajaran dan teknologi yang pada saat sekarang ini lebih diunggulkan.

Dalam lingkungan pendidikan, penelitian pengembangan ini memiliki tujuan pokok yaitu untuk menciptakan produk-produk yang efektif untuk digunakan di tempat pelaksanaan aktivitas pendidikan. Pengembangan produk disesuaikan dengan kebutuhan-kebutuhan pendidikan dengan spesifikasi yang detail.

Penelitian dan pengembangan (*Research and Davelopment*) adalah metode penelitian yang menghasilkan suatu produk tertentu. Sugiono mengatakan bahwa untuk dapat menghasilkan produk serta untuk menguji keefektifan suatu produk dapat dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Dalam meningkatkan kualitas pendidikan, penelitian dan pengembangan menjadi salah satu penunjang hal tersebut.¹¹ Metode penelitian dan pengembangan

¹⁰ Republik Indonesia, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002*, Lembaran Negara Tahun 2002 No. 18, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia No. 4219.

¹¹ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. (Bandung : Alfabeta, 2016)

merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu, yang dapat berupa produk lama yang dikembangkan dan dimodifikasi untuk dapat menghasilkan produk baru atau dapat berupa penemuan baru.

Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model yang sering digunakan dalam penelitian dan pengembangan. Dikarenakan model ini merupakan model yang lazim dan juga mudah untuk diikuti dan dipahami. ADDIE terdiri dari beberapa tahapan yaitu; tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*.¹²

Tahap analisis merupakan tahap yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab sebuah kesenjangan kinerja pembelajaran.¹³ Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk memperoleh data awal mengenai mengapa perlu dilakukan suatu pengembangan produk tertentu dan juga dilakukan. Desain merupakan tahap perancangan media, sebelum media dibuat atau dikembangkan maka akan dirancang terlebih dahulu dan masih dalam bentuk konseptual. Development adalah tahapan selanjutnya yang akan dilakukan setelah membuat rancangan. Dimana, rancangan sebelumnya yang masih bersifat konseptual maka akan direalisasikan pada tahapan ini, juga pada tahap ini dilakukan validasi media yang dikembangkan dan dinilai oleh validator ahli. Implementasi merupakan tahapan untuk menguji coba produk yang telah dikembangkan kepada subjek yang ingin dituju, hal ini dilakukan untuk melihat tanggapan dan respon dari responden. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan.

¹² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: Alfabeta, 2017), h. 407

¹³ Branch, *Instructional Design-The ADDIE approach*, (New York: Springer 2009)

Sesuai dengan pernyataan Branch bahwa tahap evaluasi bertujuan untuk menilai produk baik sebelum maupun sesudah tahap implementasi.

B. Pembelajaran Praktikum

Pembelajaran praktikum merupakan pembelajaran yang dapat dilakukan untuk melakukan pengamatan dan praktik secara langsung terhadap materi yang sedang dipelajari. Dengan melakukan praktikum mahasiswa lebih mudah dalam memahami secara langsung tentang materi apa yang sedang dipelajarinya.

Praktikum berasal dari kata “praktik”, praktik adalah kegiatan belajar yang menuntut mahasiswa berlatih menerapkan teori, konsep, prosedur, dan keterampilan dalam situasi nyata atau buatan secara terprogram/terstruktur di bawah pengawasan atau bimbingan langsung dari pembimbing atau supervisor atau secara mandiri.¹⁴ Pembelajaran praktikum adalah cara penyajian pelajaran dimana mahasiswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.¹⁵

Dalam proses pembelajaran dengan metode percobaan ini mahasiswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Pada pembelajaran praktikum mahasiswa lebih diarahkan pada *eksperimental learning*

¹⁴ Lilis Kurniawati, dkk., Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII Smp N 3 Sumber Kabupaten Cirebon. *Jurnal EduMa*, 4(2), (2015)

¹⁵ Hidayati, N, Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang. *Skripsi*, (Semarang: IAIN Walisongo, 2012)

(belajar berdasarkan pengalaman konkret), diskusi dengan teman, yang selanjutnya akan diperoleh ide dan konsep baru.¹⁶

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembelajaran praktikum yaitu terdiri dari lima faktor yang dapat memfasilitasi keberhasilan pembelajaran praktikum yaitu kurikulum, sumber daya, lingkungan belajar, keefektifan mengajar, dan strategi *assesmen*.¹⁷

Tahap-tahap metode praktikum pada pelaksanaan praktikum agar hasil yang diharapkan dapat dicapai dengan baik maka perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut, langkah persiapan untuk metode praktikum antara lain:

1. Menetapkan tujuan praktikum, mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Mempersiapkan tempat praktikum
3. Mempertimbangkan jumlah mahasiswa dengan jumlah alat yang tersedia dan kapasitas tempat praktikum
4. Mempersiapkan faktor keamanan dari praktikum yang akan dilakukan
5. Mempersiapkan tata tertib dan disiplin selama praktikum
6. Membuat petunjuk praktikum dan juga langkah-langkah praktikum.

Langkah pelaksanaan selama berlangsungnya proses pelaksanaan metode praktikum, dosen atau asisten laboratorium perlu melakukan observasi terhadap

¹⁶ Hayat, M. S dan Anggraeni, S, Sikap Ilmiah Siswa Practicum Based Learning On Invertebrate Concept To Students *Scientific Attitude Development, Jurnal Penelitian*, 02, (2011), h 141– 152.

¹⁷ Hidayati, N, Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pokok Kestimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang. *Skripsi*, (Semarang: IAIN Walisongo, 2012).

proses praktikum yang sedang dilaksanakan baik secara menyeluruh maupun berkelompok. Tindak lanjut metode praktikum setelah melaksanakan praktikum, kegiatan selanjutnya adalah :

1. Meminta mahasiswa membuat laporan praktikum, mendiskusikan masalah-masalah yang terjadi selama praktikum,
2. Memeriksa kebersihan alat dan menyimpan kembali semua perlengkapan yang telah digunakan.¹⁸

Kegiatan praktikum kimia secara normal, khususnya di level perguruan tinggi, terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu pra praktikum, praktikum inti, dan pasca praktikum. Prapraktikum merupakan tahap persiapan yang dilakukan mahasiswa dengan mempelajari konsep dan membuat rancangan kerja. Tahap berikutnya adalah kegiatan inti yang dilakukan sesuai dengan tujuan dan rancangan kerja yang telah disepakati. Kegiatan ini melibatkan penggunaan peralatan gelas, instrumen, dan material dengan tingkat keamanan dan risiko yang bervariasi. Tahap terakhir adalah pasca praktikum untuk menganalisis data hasil percobaan hingga memperoleh kesimpulan yang sesuai.¹⁹

¹⁸ Lilis Kurniawati, dkk., Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII Smp N 3 Sumber Kabupaten Cirebon, *Jurnal EduMa*, 4(2), (2015).

¹⁹ Rokhim, D, Asrori, M, dan Widarti, H, Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar, *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), (2020), h. 216–226.

C. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah sesuatu yang di manfaatkan untuk menyalurkan atau menyampaikan dan memperjelas informasi dari pendidik kepada peserta didik sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kompetensi peserta didik sedemikian rupa sehingga dapat tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan.²⁰ Media pembelajaran merupakan seperangkat alat bantu yang dapat digunakan sebagai sumber belajar oleh pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik.²¹

Sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, tuntutan untuk menghasilkan sebuah media yang menarik dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk belajar sangat besar. Perkembangan teknologi dan informasi yang semakin canggih pada akhirnya melahirkan media-media yang lebih bervariasi diantaranya media grafis, media audio (kaset rekaman, radio, dll) media *audio-visual* (film, CD pembelajaran, video).

Media pembelajaran dapat dirancang secara interaktif dan tidak interaktif. Media pembelajaran interaktif adalah media pembelajaran yang dapat mengelola pesan dan respon mahasiswa, atau media yang dapat berinteraksi dengan mahasiswa sehingga media tersebut dapat bersifat timbal balik misalnya komputer. Sementara itu, yang dimaksud dengan media pembelajaran tidak interaktif adalah

²⁰ Nurdyansyah, *Media Pembelajaran Inovatif*, (Sidoarjo: UMSIDA Press, 2019), h. 45-47.

²¹ Daryanto. *Media Pembelajaran*. (Yogyakarta: Gava Media, 2010) h. 6.

media pembelajaran yang tidak dapat mengelola pesan atau merespon siswa misalnya OHP, media grafis dan lain-lain.

2. Fungsi Media Pembelajaran

Adapun fungsi media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai sarana penunjang yang dapat mengatasi perbedaan makna. Ketika suatu penjelasan yang disampaikan dengan lisan oleh pendidik terkadang munculnya perspektif berbeda dari peserta didik. Hal ini karena tidak semua materi pembelajaran bisa disampaikan secara verbal saja. Sehingga dengan menggunakan media atau alat bantu dapat membantu peserta dalam memahami makna sebuah teori atau konsep menjadi sama dan tidak terjadi adanya kesalahpahaman informasi yang disampaikan.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indera.
- c. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dan beragam dapat mengatasi perilaku pasif peserta didik, dikarenakan mampu untuk meningkatkan minat belajar peserta didik yang memungkinkan peserta didik mampu untuk belajar secara mandiri berdasarkan keahlian yang dimilikinya.²²
- d. Menyediakan variasi teknik belajar peserta didik. Kemampuan setiap manusia itu berbeda-beda. Termasuk dalam hal gaya belajar. Dalam hal ini setidaknya terdapat tiga macam gaya belajar yaitu visual, auditori dan kinestetik.²³

²² Arief S. Sadiman, dkk, *Media Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003), h. 16.

²³ Rudy Sumiharsono dan Hisbiyatul Hasanah, *Media Pembelajaran*, (Jember: Pustaka Abadi, 2017), h. 10-11.

- e. Mempermudah dan mempercepat pemahaman mahasiswa dalam proses belajar.²⁴ Sehingga tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif. Dengan menggunakan media pembelajaran diharapkan mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan oleh pendidik.

3. Manfaat Media Pembelajaran

Berdasarkan tujuan-tujuan media pembelajaran dapat diambil manfaatnya yaitu secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara pendidik dan peserta didik sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut:²⁵

- a. Dapat mengurangi verbalisme sehingga pembelajaran yang abstrak dapat dipahami oleh peserta didik melalui grafik, gambar, model dan sebagainya.
- b. Meningkatkan motivasi peserta didik, agar proses belajar dan mengajar tidak monoton dan membosankan.
- c. Dapat memfungsikan semua indera dalam belajar, ketika salah satu indera tidak dapat menangkap pembelajaran, indera lain akan membantu.
- d. Penyeragaman materi dalam belajar dan mengajar agar pembelajaran lebih konsisten serta dapat diulang-ulang materi nya sesuai yang dibutuhkan peserta didik.

²⁴ Tejo Nurseto, Membuat Media Pembelajaran yang Menarik, (Yogyakarta: *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 2011), 8(1), h. 21.

²⁵ Ali Muhson, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi, (Yogyakarta: *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 2010), 8(2), h. 4.

4. Macam-Macam Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat dikategorikan dengan menganalisis media melalui bentuk dan cara penyajiannya terbagi menjadi tujuh macam yaitu:

- a. Media grafis, bahan cetak dan gambar diam. Media grafis yaitu media visual yang menyajikan fakta, gagasan, melalui kata-kata, kalimat, angka dan simbol atau gambar. Media bahan cetak yaitu media yang pembuatannya melalui pencetak atau *printing* atau *offset*. Media gambar diam yaitu media visual berupa gambar yang dihasilkan dari proses fotografi, hasilnya berupa foto.
- b. Media proyeksi diam adalah media yang menyampaikan pesannya menggunakan alat proyektor.
- c. Media audio adalah media yang penyampaian pesannya hanya dapat diterima indra pendengaran. Pesan atau informasi yang disampaikan berupa kata-kata, musik dan *Sound Effect*.
- d. Media audio visual diam yaitu media yang penyampaian pesannya dapat diterima oleh indera pendengaran dan penglihatan. Jenis media ini adalah slide bersuara, film strip bersuara dan halaman bersuara.
- e. Film (*Motion Picture*) yaitu serangkaian gambar diam yang meluncur secara cepat dan diproyeksikan sehingga menimbulkan kesan hidup dan bergerak.
- f. Televisi yaitu media yang mampu menampilkan pesan secara audio visual dan gerak. Jenis media televisi yaitu media televisi terbuka, siaran terbatas dan media *video cassette recorder*.

g. Multimedia yaitu suatu sistem penyampaian menggunakan berbagai macam jenis media yang membentuk suatu unit.²⁶

Berdasarkan perkembangan teknologi sekarang, media pembelajaran dapat dibagi menjadi empat yaitu:²⁷

- a. Media hasil teknologi cetak, merupakan media yang menghasilkan sebuah materi atau pelajaran melalui percetakan, seperti buku, gambar, grafik dan sebagainya.
- b. Media hasil teknologi audio-visual, merupakan media yang menghasilkan sebuah pelajaran melalui suara dan gambar seperti siaran televisi ataupun video virtual pembelajaran.
- c. Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, merupakan media yang menghasilkan materi pembelajaran melalui komputer atau menggunakan sumber-sumber berbasis *mikro-prosesor* yang disimpan dalam bentuk digital dan disajikan kepada mahasiswa melalui layar kaca.
- d. Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer, merupakan media yang dihasilkan gabungan pemakaian dari kedua teknologi dengan bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

D. Virtual Laboratorium

Laboratorium virtual merupakan media untuk melakukan eksperimen simulasi praktikum yang mencakup file data, alat-alat yang beroperasi pada benda-

²⁶ Susilana dan Riyana, *Media Pembelajaran* (Bandung: CV WacanaPrima, 2008), hal. 13-23

²⁷ Azhar Arsyad, *Media Pengajaran*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), h. 29.

benda dan buku referensi tentang materi yang akan dilakukan percobaan atau praktikum di laboratorium ataupun praktikum yang tidak memungkinkan untuk dilakukan seperti praktikum dengan bahan-bahan kimia yang berbahaya dan tidak dapat memfasilitasinya.²⁸

Virtual laboratorium diartikan sebagai proses, cara, perbuatan mengembangkan dan menghasilkan suatu laboratorium maya yang interaktif yang mengintegrasikan teks, gambar, animasi, suara dan sebuah proses simulasi percobaan yang dapat dijalankan melalui komputer.²⁹ Virtual laboratorium pada praktikum merupakan salah satu inovasi pengembangan kegiatan praktikum jarak jauh. Sehingga diharapkan bisa meningkatkan minat pembelajaran mahasiswa karena penyampaian materi dilakukan tidak hanya secara verbal namun juga non verbal (*visual*).

Dalam penelitian ini peneliti membuat virtual laboratorium berupa simulasi yang berbentuk virtual praktikum dalam laboratorium, dengan menggunakan alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum konsentrasi larutan. Media pembelajaran virtual laboratorium yang telah dihasilkan didalamnya memuat konsep/teori, alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum, prosedur percobaan serta pertanyaan/evaluasi berbentuk pilihan ganda disertai skornya.

Komponen-komponen utama pembentuk sistem laboratorium virtual, yaitu orang yang berhubungan dengan pelaksanaan praktikum, alat, bahan atau benda/objek lainnya yang dibutuhkan dalam melakukan praktikum serta kegiatan-

²⁸ Hendra Jaya, "Pengembangan Laboratorium Virtual.....h. 84

²⁹ Subramanian R dan Marsic I, *ViBe: Virtual Biology Experiments*, (2001).

kegiatan yang dilakukan berhubungan dengan praktikum. Dalam simulasi yang dibuat oleh peneliti yang menjadi komponen dari praktikum virtual laboratorium yang dilakukan adalah berupa simulasi. Dimana, komponennya adalah sebagai berikut:

- a. Pengguna; laboran, dosen, mahasiswa.
- b. Sebuah layar, *website* yang merupakan “potret” dari laboratorium.
- c. Inventory (bahan, materi, alat) objek-objek (ikon, gambar).
- d. Kegiatan praktikum.

Saat ini banyak media teknologi sedang dikembangkan untuk dapat memaksimalkan proses pembelajaran teori maupun eksperimen secara digital.³⁰ Salah satunya yang kerap dikembangkan adalah virtual laboratorium. Hal ini dikarenakan, melalui media virtual laboratorium, mahasiswa mempelajari hal abstrak dalam wujud nyata sehingga lebih mudah dipahami karena telah tergambarkan dengan jelas dalam simulasinya. Selain itu, pembelajaran praktikum menggunakan media virtual dapat dilakukan dimana saja tidak lagi bergantung pada kegiatan di ruang laboratorium.³¹ Kegiatan yang dilakukan untuk membuktikan sebuah konsep atau fenomena melalui simulasi percobaan menggunakan perangkat lunak komputer.

³⁰ Yeni LF, Yokhebed, Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Matakuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri, *J Pendidik Mat dan IPA*, 6(1), (2015), h. 57–67.

³¹ Erniwati, Eso R, dan 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*, 10(3), (2014), h. 269–73.

E. Aplikasi *Adobe Flash CS6*

Penggunaan suatu laboratorium virtual tentu saja tidak akan lepas dari peran suatu perangkat lunak yang menjadi alat untuk merancang dan mengembangkan laboratorium tersebut. Salah satu program yang dapat digunakan untuk merancang dan mengembangkan laboratorium virtual adalah dengan menggunakan *Adobe Flash*.

Adobe Flash CS6 terutama dalam membuat grafis *vector* dan elemen-elemen desain, dapat menggunakan *drawing tools* dan dapat pula menambahkan elemen media dari luar, seperti audio, video, dan gambar ke dalam dokumen.³² *Adobe Flash* dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif secara efektif dan efisien. Kemampuan program *Adobe Flash* sangat mendukung dalam pembuatan persentasi dan animasi secara langsung dengan penyisipan *sound* serta gambar.

Penggunaan *Adobe Flash CS6 Professional* memiliki kelebihan dari aplikasinya untuk bisa dimanfaatkan oleh penggunanya dalam membuat suatu media pembelajaran yaitu dilengkapi berbagai macam animasi, suara dan animasi interaktif sehingga pengguna dapat melihat gambar animasi sambil mendengarkan penjelasan maupun membaca penjelasan dalam bentuk teks.³³

³² Ichwan K, *Membuat Media Pembelajaran dengan Adobe Flash Cs6*, (Yogyakarta: CV Andi Ofset, 2015), h. 1.

³³ Ariesto Hadi Sutopo, *Multimedia Interaktif dengan Flash*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003), h. 60.

F. Materi Konsentrasi Larutan

1. Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran homogen yang terjadi dalam satu fase, yang terdiri dari dua atau lebih zat dalam komposisi yang bervariasi.³⁴ Larutan terdiri atas zat terlarut (*solute*) dan pelarut (*solvent*). Zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan disebut zat terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada zat-zat lain dalam larutan disebut pelarut. Sebagai contoh, jika sejumlah gula dilarutkan dalam air dan diaduk dengan baik, maka campuran tersebut pada dasarnya akan seragam (sama) di semua bagian.³⁵

Sifat-sifat suatu larutan sangat dipengaruhi oleh susunan komposisinya. Untuk menyatakan komposisi larutan tersebut maka digunakan istilah konsentrasi larutan yang menunjukkan perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut.

2. Konsentrasi Larutan

Konsentrasi didefinisikan sebagai jumlah zat terlarut dalam setiap satuan larutan atau pelarut. Konsentrasi menyebabkan banyaknya zat terlarut dalam suatu larutan. Apabila zat yang terlarut banyak sekali sedangkan pelarutnya sedikit, maka dapat dikatakan bahwa larutan itu pekat atau memiliki konsentrasi tinggi. Sebaliknya apabila zat yang terlarut sedikit sedangkan pelarutnya banyak, maka dapat dikatakan bahwa larutan itu encer atau memiliki konsentrasi rendah.

³⁴ Petrucci, R.H, *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Jilid 2*, (Jakarta: Gramedia, 1985)

³⁵ Styarini, L. W, Perancangan Sistem Pengukuran Konsentrasi Larutan Gula Menggunakan Metode Difraksi, *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), (2012), h. 1-5.

Konsentrasi larutan merupakan parameter yang menyatakan komposisi atau perbandingan kuantitatif antara zat terlarut dan pelarut. Cara menyatakan konsentrasi antara lain adalah molaritas, molalitas, normalitas, persen, fraksi mol dan *part permillion* (ppm).³⁶

a. Molaritas (M)

Molaritas merupakan jumlah mol zat terlarut dalam tiap volume (liter) larutan. Molaritas menghitung mol zat terlarut dalam tiap volume larutan, dengan persamaan:

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{Volume larutan}} \dots\dots\dots (1)$$

Jika yang diketahui berat zat dan volume larutan dinyatakan dalam satuan mililiter (mL), maka rumusnya menjadi:

$$M = \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{\text{mL}} \dots\dots\dots (2)$$

Jika yang diketahui massa jenis larutan (ρ) dan kadar/ persen massa (%), maka molaritas dapat dinyatakan dengan rumus:

$$M = \frac{\% \times 10 \times \rho}{M_r} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, ρ dalam satuan g/mL atau kg/liter dan M_r menyatakan molekul relatif zat.

b. Molalitas (m)

Molalitas menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam tiap 1 Kg pelarut. Molalitas berfungsi untuk menentukan jumlah mol dalam tiap massa pelarut, dengan persamaan:

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{berat pelarut (Kg)}} \dots\dots\dots (4)$$

³⁶ Ratna, Nyoman Kutha, *Sifat Koligatif Larutan*, (Yogyakarta. Pustaka Belajar, 2009).

Jika yang diketahui berat zat dan massa larutan dinyatakan dalam satuan gram (g), maka rumusnya menjadi:

$$m = \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{\text{gr}} \dots\dots\dots (5)$$

c. Normalitas

Normalitas menyatakan jumlah mol ekivalen suatu zat terlarut pada tiap volume (liter) larutan. Mol ekivalen dalam normalitas dapat diartikan sebagai jumlah mol proton/elektron yang diperlukan untuk menetralkan (mencapai kesetimbangan) suatu asam/basa. Normalitas berfungsi untuk menentukan jumlah mol dalam mencapai kesetimbangan. Normalitas merupakan jumlah ekivalen zat terlarut dalam larutan. Rumus dari normalitas antara lain sebagai berikut:

$$N = \frac{m \times 100}{BE \times V} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

N = Normalitas (N)
m = Massa (gram)
BE = Berat ekivalen (gram/mol)
V = Volume (L)

d. Fraksi Mol (X)

Fraksi mol merupakan perbandingan jumlah mol suatu komponen dengan jumlah mol seluruh komponen yang ada dalam larutan. Fraksi mol umumnya diberi simbol x. Fraksi mol menyatakan banyaknya mol zat terlarut dibagi jumlah mol total (yakni jumlah mol zat terlarut ditambah jumlah mol pelarut), rumus dari fraksi mol antara lain sebagai berikut:

$$X_t = \frac{n_t}{n_t + n_p} \dots\dots\dots (7)$$

$$X_p = \frac{n_p}{n_p + n_t} \dots\dots\dots (8)$$

$$X_t + X_p = 1 \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

X_t = Fraksi mol zat terlarut
 X_p = Fraksi mol zat pelarut
 n_t = Mol zat terlarut
 n_p = Mol zat pelarut

e. Persen (%)

Persen (%) menyatakan banyaknya zat terlarut dalam seratus bagian campuran zat. Persen dapat dinyatakan dalam berat (w) dan volume (v).

Persen konsentrasi larutan terdiri atas 3 yaitu persen berat, persen volume, dan persen massa-volume. Fungsi dari persen konsentrasi larutan adalah untuk untuk mengetahui persentase zat terlarut dalam suatu larutan.

1) Persen berat

Persen berat menyatakan banyaknya massa zat terlarut dalam 100 gram larutan. Dengan persamaan:

$$\% w/w = \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{massa larutan (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

2) Persen volume

Persen volume menyatakan banyaknya volume zat terlarut dalam 100 ml larutan. Dengan persamaan:

$$\% v/v = \frac{\text{volume zat terlarut (ml)}}{\text{volume larutan (ml)}} \times 100\% \dots\dots\dots(11)$$

3) Persen berat per volume $\left(\% \frac{w}{v}\right)$

Persen berat per volume menyatakan jumlah gram zat terlarut dalam tiap 100 mL larutan. Dengan persamaan:

$$\left(\% \frac{w}{v}\right) = \frac{\text{massa zat terlarut (g)}}{\text{volume larutan (ml)}} \times 100\% \dots\dots\dots(12)$$

f. *Part per million* (bagian per juta)

Satuan *part per million* (ppm) atau bagian perjuta (bpj) menyatakan banyaknya zat terlarut dalam satu juta bagian campuran dimana, satu gram zat terlarut dalam satu juta gram pelarut. Konsentrasi bpj digunakan apabila banyaknya zat yang terlarut dalam suatu campuran jumlahnya sangat sedikit. Jika zat tersebut dinyatakan dalam satuan persen maka nilainya akan sangat kecil.

Part per million (ppm), yaitu massa zat terlarut (mg) di dalam 1000 ml larutan. Tujuan dari ppm adalah untuk mengetahui satu bagian di dalam sejuta bagian. Dengan persamaan:

$$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut(mg)}}{\text{Volume larutan(L)}} \dots\dots\dots(13)$$

dan

$$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut(mg)}}{\text{berat larutan(Kg)}} \dots\dots\dots(14)$$

Dalam perhitungan bpj (ppm) karena jumlah zat terlarut sangat sedikit maka dalam kondisi ini diasumsikan massa jenis larutan sama dengan massa jenis pelarut. Apabila pelarutnya air, maka massa jenis larutan sama dengan 1 kg/liter atau 1 g/mL, sehingga berat larutan sama dengan volumenya.

Satuan ini juga dapat digunakan untuk menghitung jika larutan sangat encer tetapi dalam hitungan per milyar, dengan persamaan:

$$\text{ppb} = \frac{\text{berat zat terlarut}(\mu\text{g})}{\text{Volume larutan(L)}} \dots\dots\dots(15)$$

dan

$$\text{ppb} = \frac{\text{berat zat terlarut}(\mu\text{g})}{\text{berat larutan(kg)}} \dots\dots\dots(16)$$

3. Pengenceran

Pengenceran adalah proses pembuatan larutan yang kurang pekat dari larutan pekat. Larutan dari bahan yang umum digunakan biasanya disimpan di ruang laboratorium dalam bentuk larutan pekat dengan konsentrasi besar. Larutan dengan konsentrasi pekat ini umumnya tersedia di laboratorium sebagai larutan cadangan (larutan *stok*). Seringkali kita perlu mengencerkan larutan cadangan ini sebelum menggunakannya. Di dalam melakukan proses pengenceran, penambahan lebih banyak pelarut ke sejumlah larutan stok (larutan cadangan) hanya menurunkan konsentrasi larutan tanpa mengubah jumlah mol zat terlarut yang ada dalam larutan.

Karena jumlah mol zat terlarut sebelum pengenceran sama dengan setelah pengenceran, maka persamaannya adalah sebagai berikut:³⁷

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \dots\dots\dots(17)$$

G. Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan virtual laboratorium sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, seperti penelitian yang telah dilakukan Feby Unggul Andi Kaning Sejati dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Virtual Berorientasi Kontekstual pada Materi Termokimia” pada tahun 2017 dengan menggunakan metode penelitian deskriptif, hasil penelitian menunjukkan pengembangan yang dilakukan berdasarkan respon mahasiswa masuk ke dalam kriteria baik hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai

³⁷ Hiskia Achmad, *Kimia Larutan*, (Bandung: PT Citra Aditya Bakti, 2001).

persentase sebanyak 76,75% dan berdasarkan respon dari guru diperoleh persentase sebanyak 91,02% yang masuk kriteria sangat baik.³⁸

Penelitian sebelumnya juga yang telah dilakukan oleh Epinur dan Yusnidar pada tahun 2019 tentang “Pengembangan Laboratorium Virtual Materi Laju Reaksi Untuk Kimia Dasar II Prodi Pendidikan Kimia” yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE, dinyatakan layak untuk digunakan. Berdasarkan validasi media diperoleh sebesar 75 yang termasuk kriteria sangat baik dan dari angket diperoleh 88,29% yang menyatakan media ini layak digunakan. Sebanyak 95% mahasiswa menyatakan mudah menggunakannya, 100% menyatakan setuju media ini digunakan untuk pembelajaran dan 100% menyatakan lebih paham mempelajari laju reaksi melalui laboratorium virtual yang dikembangkan. Jadi kesimpulannya, media virtual laboratorium layak dan mudah dalam mengaksesnya untuk digunakan.³⁹

Penelitian lain yang dilakukan oleh Ainul Ihsan Mahendra pada tahun 2020 dengan judul “Pengembangan Media *Virtual Laboratory* Berbasis *Action Script 1.0 & 2.0 Adobe Flash CS6* Pada Materi Redoks di MAN 1 Banda Aceh”. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kelayakan media virtual laboratorium dan juga untuk melihat hasil respon siswa dengan memakai model ADDIE. Hasil penelitian membuktikan bahwa media yang dikembangkan layak diaplikasikan. Hal ini dilihat

³⁸ Feby Unggul Andi Kaning Sejati. Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Virtual Berorientasi Kontekstual pada Materi Termokimia. *Skripsi*. (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2017)

³⁹ Epinur dan Yusnidar, Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Laju Reaksi untuk Kimia Dasar II Prodi Pendidikan Kimia, *Jurnal Konfigurasi*, 3(1), (2019), h. 42-43.

berdasarkan hasil validasi media yang memperoleh persentase sebesar 90,78% (sangat valid) dan respon peserta didik memperoleh persentase rata-rata sebesar 90,3% (sangat layak).⁴⁰

Penelitian sebelumnya yang juga telah dilakukan oleh Veronica Melennia dengan judul penelitian “Pengembangan Laboratorium Virtual Elektrolisis Berbasis *Web* untuk Mendiagnosa Keterampilan Prosedural Peserta Didik” pada tahun 2021 penelitian pengembangan ini menggunakan model Borg dan Gall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laboratorium virtual yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan hasil validator, dan memiliki rata-rata skor validitas produk yang diperoleh adalah 94,44% artinya media virtual laboratorium yang dikembangkan memiliki kriteria sangat efektif.⁴¹

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dea Kumala Dewi pada tahun 2022 dengan judul “Pengembangan Praktikum Virtual pada Materi Laju Reaksi di Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry” dengan menggunakan model ADDIE. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa media praktikum virtual yang dikembangkan layak untuk diterapkan. Hal ini dibuktikan dengan hasil validasi yang diperoleh sebesar 92,47% dengan kriteria sangat valid, dan juga hasil

⁴⁰ Ainul Ihsan Mahendra, Pengembangan Media *Virtual Laboratory* Berbasis *Action Script 1.0 & 2.0 Adobe Flash CS6* Pada Materi Redoks di MAN 1 Banda Aceh, *Skripsi*, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2020)

⁴¹ Veronica Melennia, Pengembangan Laboratorium Virtual Elektrolisis Berbasis *Web* untuk mendiagnosa Keterampilan Prosedural Peserta Didik. *Skripsi*. (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2021).

respon mahasiswa terhadap media praktikum virtual diperoleh sebanyak 86,66% dengan kriteria sangat baik.⁴²



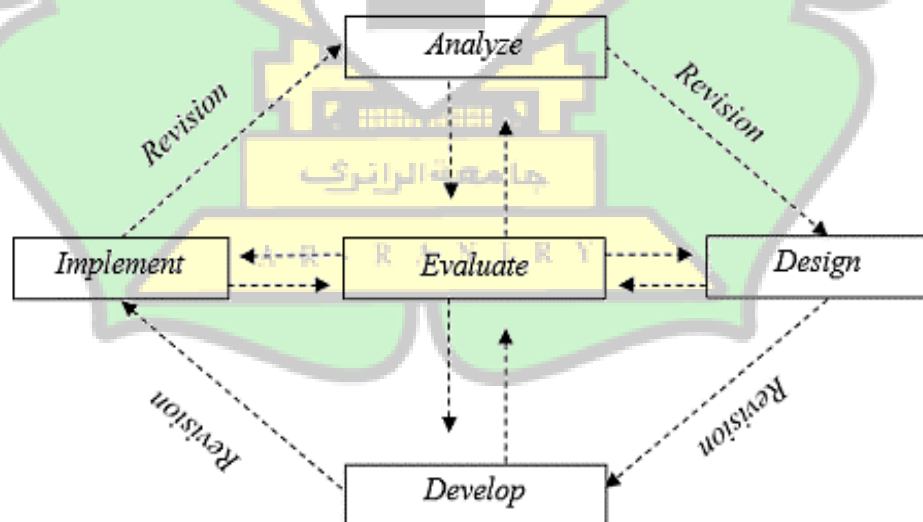
⁴² Dea Kumala Dewi, Pengembangan Praktikum Virtual pada Materi Laju Reaksi di Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, *Skripsi*, ((Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2022).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Mengembangkan suatu produk dengan mengikuti langkah-langkah yang terstruktur agar dapat menciptakan produk yang bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan dari pengguna.

Dalam penelitian ini, model yang digunakan adalah model ADDIE. Penggunaan model ini didasari karena merupakan model pembelajaran yang sering digunakan dan juga sistematis, serta mudah untuk dimengerti dan untuk diaplikasikan. Proses atau langkah-langkah yang digunakan dalam model ini dimulai dari *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* and *Evaluation*. Tahapan pengembangan model ADDIE dapat digambarkan dalam bagan berikut:



Gambar 3.1 Bagan pengembangan Model ADDIE⁴³

⁴³ Branch, R.M, *Instructional Design-The ADDIE Approach*, (New York:Springer, 2009)

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis adalah suatu tahapan proses (*need assessment*) yang berupa analisis kebutuhan tahap awal dari beberapa segi seperti, mengapa perlu adanya pengembangan media dengan menganalisis permasalahan mahasiswa dalam pembelajaran. Analisis perlu dilakukan agar mengetahui kelayakan apabila media tersebut dikembangkan dan diterapkan.⁴⁴ Dengan adanya analisis kebutuhan media pembelajaran ini menjadikan peneliti lebih mudah dalam mengembangkan media pembelajaran yang berupa media virtual laboratorium dalam pembelajaran tersebut. Analisis kebutuhan yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan melakukan wawancara dengan mahasiswa dan salah satu dosen pengampu praktikum kimia larutan di prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini merupakan tahap perancangan media virtual laboratorium. Tahap ini dilakukan setelah melakukan tahap analisis kebutuhan, yang dilanjutkan dengan menentukan konsep-konsep dan apa saja yang akan dimuat dalam media virtual laboratorium dengan melakukan penyusunan *Storyboard*. Perancangan media ini dibuat semenarik mungkin dan mudah dipahami serta mudah dioperasikan.

Rancangan ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan yang dimasukkan ke dalam media virtual laboratorium nantinya. *Storyboard* pada dasarnya merupakan pengembangan dari *flowchart*. *Storyboard* merupakan penjelasan dan pemaparan yang lebih lengkap dari setiap alur yang

⁴⁴ Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 200

terdapat pada *flowchart* yang merupakan pedoman bagi peneliti dalam mewujudkannya melalui program dan animasi.⁴⁵

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahapan selanjutnya yang dilakukan setelah tahap analisis dan menyiapkan perancangan atau *design*. Proses pengembangan ini merupakan tahap merealisasikan produk atau media virtual laboratorium yang dibuat dari yang masih konseptual tersebut menjadi produk yang dapat diimplementasikan kepada mahasiswa prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Laboratorium virtual pada praktikum konsentrasi larutan dirancang berdasarkan *storyboard* yang telah ada menggunakan perangkat lunak komputer *Adobe Flash CS6* dengan format *exe*. Dalam proses pengembangan ini dilakukan validasi terhadap media virtual untuk memperoleh kelayakan dari media tersebut yang dilakukan oleh validator ahli untuk menilai tiga aspek yang terdiri dari aspek penilaian media, materi, dan bahasa.⁴⁶

4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap implementasi ini merupakan tahapan untuk mengimplementasikan media virtual laboratorium yang telah dikembangkan. Proses implementasi virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dilakukan secara langsung didalam kelas dan mahasiswa mengisi respon yang telah dibagikan oleh peneiti. Proses implementasi ini dilakukan dengan cara membagikan lembar angket respon kepada mahasiswa.

⁴⁵ Deni Darmawan, *Teknologi Pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2015), h.42

⁴⁶ Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan...*, h. 200.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan terhadap kualitas virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap akhir guna untuk mengevaluasi tahap-tahap yang dilakukan dan sebagai bahan revisi untuk pengembangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan.⁴⁷

B. Subjek penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia angkatan 2020 sebanyak 24 orang mahasiswa. Sampel yang dipilih dengan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pemilihan sampel berdasarkan atas pertimbangan peneliti. Pertimbangannya adalah karena mahasiswa angkatan 2020 sudah pernah melakukan pembelajaran secara *online* dan juga mereka sudah mempelajari materi kimia larutan, khususnya pada konsentrasi larutan.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, jalan Syiekh Abdur Rauf, Kopelma Darussalam, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian bisa menjadi alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatan mengumpulkan data, agar kegiatan tersebut menjadi

⁴⁷ Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan...*, h. 201.

sistematis.⁴⁸ Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa lembar wawancara, lembar validasi media, dan angket respon mahasiswa.

1. Lembar Wawancara

Lembar wawancara adalah instrumen yang didalamnya berisi beberapa pertanyaan yang telah disusun sedemikian rupa oleh peneliti sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Dalam wawancara ini, pertanyaan-pertanyaannya ditinjau berdasarkan beberapa segi yaitu terhadap mahasiswa, dosen dan berdasarkan RPS dan modul praktikum yang digunakan.

2. Angket Validasi Media

Lembar validasi media adalah berupa angket validasi dari media virtual laboratorium yang didalamnya berisi sejumlah pernyataan tentang aspek bahasa, materi dan desain media.⁴⁹ Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data mengenai penilaian dan saran validator terhadap media pembelajaran yang menjadi acuan dan pedoman dalam merevisi media.

3. Angket Respon Mahasiswa

Pemberian angket respon yang didalamnya berisi daftar pernyataan yang digunakan untuk mendapatkan data tentang respon dan tanggapan mahasiswa terhadap produk yang telah dikembangkan.

⁴⁸ Indah Mawarni, Pengembangan Media Komik Kimia Pada Materi Teori Perkembangan Atom Di SMA negeri 7 Banda Aceh, *Skripsi*, (2018), h. 37.

⁴⁹ Azuar Juliandi dan Saprinal Manurung, *Metodologi Penelitian Bisnis: Konsep dan Aplikasi*, (Medan: Umsu Press, 2014), h. 68

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan wawancara, validasi kevalidan media dan penyebaran angket respon mahasiswa.

1. Wawancara

Wawancara yang dilakukan oleh peneliti yaitu terhadap salah satu mahasiswa angkatan 2020 dan dosen pengampu mata kuliah praktikum kimia larutan. Wawancara dilakukan untuk memperoleh analisis data awal yang menentukan kebutuhan mahasiswa dalam pembelajaran.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk menguji kevalidan suatu media yang ingin dikembangkan. Media virtual laboratorium sebelum digunakan harus di uji terlebih dahulu oleh validator untuk menguji kevalidan media virtual laboratorium tersebut. Validasi media virtual laboratorium ini dilakukan oleh validator ahli yaitu, dua dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dosen Pendidikan Teknologi Informasi dan dosen Kimia Saintek UIN Ar-Raniry. Koreksi dan saran dari tim validator ahli dipakai sebagai pegangan untuk revisi dan penyempurnaan media.

3. Lembar Angket Respon Mahasiswa

Angket atau koesioner merupakan metode pengumpulan data berupa sejumlah pernyataan tertulis, angket respon ini dibuat guna untuk mengetahui tanggapan mahasiswa serta untuk memperoleh data informasi dari responden terhadap media virtual laboratorium yang dikembangkan. Bentuk angket yang

digunakan adalah skala *likert*, yang diberikan pada tahap akhir implementasi media yang dikembangkan.⁵⁰

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan setelah data dikumpulkan, data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah hasil dari validasi tim ahli dan respon mahasiswa terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan

1. Analisis Data Hasil Validasi

Analisis data hasil validasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan media. Peneliti membuat lembar validasi yang berisi butiran pernyataan. Lembar validasi diberikan kepada tim ahli untuk memperoleh kritik dan saran sebagai bahan koreksi. Data hasil validasi yang diperoleh dari validator ahli yang berisikan saran perbaikan terhadap media virtual laboratorium tersebut, selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap data tersebut. Lembar validasi diberikan kepada tim validator ahli dalam bentuk skala *likert*. Skala *likert* yang digunakan terdiri dari 4 skala penilaian. Skala penilaian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Skala Penilaian Validasi

Kategori	Skor
Sangat Layak	4
Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

(Sumber: Sugiyono, 2016)

⁵⁰ Sandu Siyoto, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta : Literasi Media Publishing, 2015), hal. 79

Hasil validasi dari ahli kemudian dihitung menggunakan rumus berikut ini:⁵¹

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase kevalidan

$\sum X$ = Jumlah skor dari validator

$\sum Xi$ = Jumlah total skor ideal

Nilai yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dalam bentuk persentase (%).

Berdasarkan kriteria kevalidan sesuai tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Presentase Penilaian Validator

No	Presentase	Kategori	Tindak Lanjut
1.	85,01–100	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01– 85,00	Valid	Dapat digunakan dengan revisi kecil
3.	50,01–70,00	Kurang Valid	Disarankan untuk tidak digunakan karena perlu revisi besar
4.	01–50,00	Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan

(Sumber : Nisa,dkk, 2019)

2. Analisis Hasil Respon Mahasiswa

Angket merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pernyataan tertulis kepada responden untuk mengetahui respon kelayakan terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan.⁵² Skala yang digunakan adalah skala *likert* yang terdiri atas 4 skala penilaian. Skor penilaian yang digunakan yaitu (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju.

⁵¹ Sutriono Hariadi, *Best Practice: Implementasi Media Pembelajaran Berbasis TIK Teks Wawancara Bahasa Jawa Berbasis Blended Learning Pada Siswa Kelas VIII*, (Jakarta: Penerbit Buku Buku, 2019), h.15.

⁵² Widoyoko Eko Putro, *Teknik-Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*, (Yogyakarta : Pustaka Belajar, 2016).

Analisis lembar angket responden dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka Persentase
 f = Frekuensi peserta didik yang menjawab
 N = Skor maksimum

Persentase angket respon mahasiswa dapat dikelompokkan kriteria berdasarkan skor pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Persentase Penilaian Angket Respon Mahasiswa

No	Tingkat Presentase	Kriteria
1	81-100	Sangat Baik
2	61-80	Baik
3	51-60	Kurang Baik
4	20-40	Tidak Baik
5	0-20	Sangat Tidak Baik

Sumber : (Rukajat, A 2018)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Analisis Penelitian

Penelitian pengembangan dengan menggunakan metode *Research and development* pada penelitian ini menghasilkan produk berupa media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan. Pengembangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dilakukan dengan menggunakan model penelitian ADDIE yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap analisis, desain, pengembangan dan pembuatan produk, uji coba, dan evaluasi.⁵³

1. Analysis (Analisis)

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan informasi data awal tentang mengapa perlu dilakukannya pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan. Pada tahap analisis kebutuhan peneliti memperoleh data dengan cara melakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah praktikum kimia larutan dan juga dengan mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2020 pendidikan kimia UIN Ar-Raniry dengan mengkaji dari beberapa segi yaitu berdasarkan kebutuhan mahasiswa, dosen, dan RPS praktikum konsentrasi larutan. Analisis kebutuhan dapat dilihat pada tabel 4.1.

⁵³ Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan...*, h. 101.

Tabel 4.1 Analisis Data Kebutuhan Awal

Sumber Data	Hasil Analisis
(1)	(2)
Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktikum Kimia Larutan	1. Mahasiswa tidak mempunyai kendala dalam kegiatan pratikum secara langsung yang dilakukan di laboratorium. Karena di laboratorium dari segi alat dan bahan sudah tersedia maupun dari segi praktikum yang dilakukan sesuai dengan modul yang telah diberikan. 2. Tidak semua mahasiswa mudah dalam menguasai materi dan praktikum. 3. Pada saat pandemi, metode pembelajaran praktikum dilakukan secara <i>blended learning</i>. Untuk praktikum yang dilakukan secara <i>online</i>, dosen pengampu membagikan <i>link</i> video dari <i>youtube</i> sebagai penunjang pembelajaran praktikumnya. Dan juga mahasiswa melakukan praktikum sederhana. 4. Kendala pratikum <i>online</i> adalah berkurangnya kemampuan psikomotorik mahasiswa karena hanya melakukan pengamatan dengan menonton saja, dan juga dosen pengampu kesusahan dalam menilai perkembangan psikomotoriknya. Sehingga dikatakan kurang interaktif. 5. Tidak ada penggunaan aplikasi secara khusus dalam menunjang praktikum secara daring/<i>online</i>. 6. Praktikum konsentrasi larutan dilakukan secara luring. 7. Pengembangan virtual laboratorium belum pernah digunakan sebagai salah satu media interaktif dalam melakukan kegiatan praktikum.
Analisis Kebutuhan Mahasiswa	1. Pada saat pembelajaran daring dalam praktikum mahasiswa hanya menggunakan <i>link</i> praktikum dari <i>youtube</i> dan melakukan kegiatan praktikum sederhana saja. 2. Mahasiswa membutuhkan media virtual laboratorium yang bisa menjadi salah satu penunjang dalam pembelajaran praktikum daring.

(1)	(2)
	3. Mahasiswa menyetujui jika adanya pengembangan virtual laboratorium sebagai salah satu media yang dapat menunjang pembelajaran praktikum.
Analisis RPS Praktikum Kimia Larutan dan Modul Praktikum Kimia Larutan	1. Sub-CPMK nya adalah mahasiswa mampu untuk menentukan banyaknya zat yang terlarut dalam pelarutnya serta terampil dalam membuat larutan dengan berbagai konsentrasi. 2. Teori yang dari modul masih terlalu umum dan masih belum lengkap. 3. Dalam modul hanya melakukan praktikum pada molaritas, molalitas, normalitas, persen, dan ppm saja. Sedangkan praktikum fraksi mol, tidak ada.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, peneliti memperoleh informasi bahwa mahasiswa sudah pernah mendapatkan praktikum secara virtual. Mahasiswa diberikan *link* video praktikum dari *youtube* sesuai dengan praktikum yang sedang dipelajari dalam pembelajaran, praktikum yang berasal dari *youtube* tersebut bisa berupa video virtual laboratorium maupun video *real* (nyata) yang direkam pada saat melakukan praktikum dilaboratorium. Penggunaan media video virtual yang berasal dari *youtube* ini sangat bermanfaat sebagai salah satu penunjang dalam pembelajaran praktikum, hal ini dikarenakan mahasiswa bisa menyaksikan dan mengamati praktikum yang dilakukan secara berulang-ulang. Akan tetapi, penggunaan video yang berasal dari *youtube* ini dikatakan kurang interaktif dikarenakan mahasiswa hanya bisa menyaksikan dan mengamati saja tanpa ikut serta dalam pelaksanaan proses didalamnya sehingga dikatakan kurang interaktif. Dikarenakan untuk kegiatan praktikum yang lebih ditekankan adalah aspek psikomotorik bukan hanya pengetahuannya saja. Artinya, diperlukan

pengembangan media yang lebih interaktif dalam menunjang kegiatan praktikumnya.

Peneliti mengembangkan sebuah media virtual laboratorium, media ini dibuat semenarik mungkin dan lebih interaktif. Virtual laboratorium juga bisa menjadi salah satu penunjang pembelajaran praktikum diperkuliahan ketika proses praktikum tidak bisa dilakukan secara langsung. Dan juga penggunaan virtual laboratorium pada materi konsentrasi larutan termasuk media yang interaktif, dimana mahasiswa bisa terlibat dan bekerja dalam proses atau dalam prosedur praktikum yang seolah-olah dilakukan secara langsung meskipun melalui simulasi di komputer serta bisa dilakukan oleh mahasiswa secara berulang tanpa terlibat dengan ruangan dan waktu.

2. *Design* (Desain)

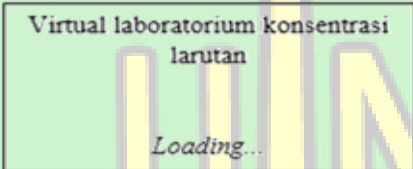
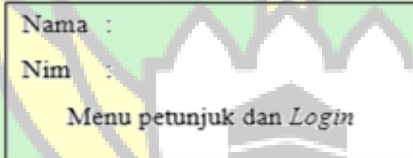
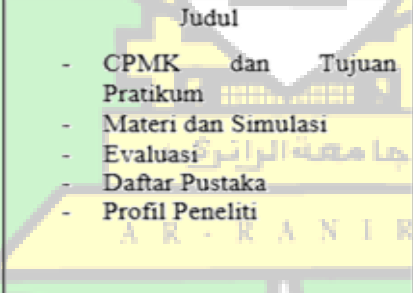
Tahap ini bertujuan untuk merancang bagian awal dari media virtual laboratorium yang dikembangkan. Hal pertama yang dilakukan terlebih dahulu adalah membuat rancangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dengan menggunakan rancangan *storyboard* atau peta konsep.

- a. Menyusun CMPK dan tujuan praktikum, yang diambil berdasarkan RPS dan modul praktikum konsentrasi larutan.
- b. Menentukan konsep-konsep dan lingkup materi dalam media virtual laboratorium. Mengumpulkan materi dan menyertakan referensi atau rujukannya. Lingkup materi yang terdapat dalam media virtual laboratorium adalah pengertian larutan, konsentrasi larutan, prosedur praktikum serta soal evaluasi.

- c. Merancang praktikum yang akan disimulasikan kedalam media
- d. Membuat soal-soal evaluasi yang akan dimuat dalam media
- e. Mengumpulkan animasi atau gambar-gambar yang akan dimuat dalam media virtual laboratorium yang akan dikembangkan, dan
- f. Pembuatan *Storyboard*

Storyboard sederhana yang dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word*.

Tampilan proses pembuatan storyboard sederhana dapat dilihat pada gambar 4.1.

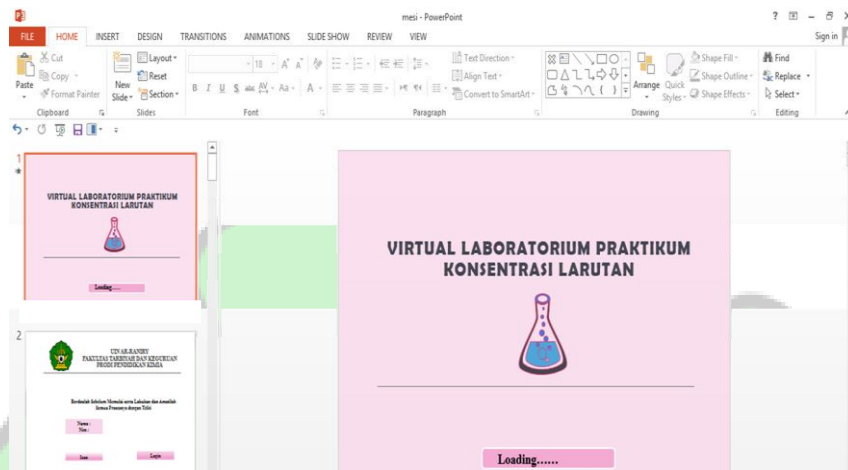
No	Desain	Keterangan
1.		Halaman awal yang menampilkan "Virtual laboratorium" dan "Loading"
2.		Menu <i>login</i> (nama dan Nim) untuk bisa ke halaman selanjutnya
3.		Halaman utama yang berisi semua sub yang termuat dalam media virtual. Apabila masing-masing di klik maka akan beralih ke fungsinya masing-masing.

Gambar 4.1 Pembuatan *Storyboard* sederhana yang dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word*

- g. Perbaikan *Storyboard*

Sebelum media dibuat dalam bentuk aplikasi, semua tampilan desain dan materi dimuat terlebih dahulu dalam *storyboard*. *Storyboard* selanjutnya dibuat

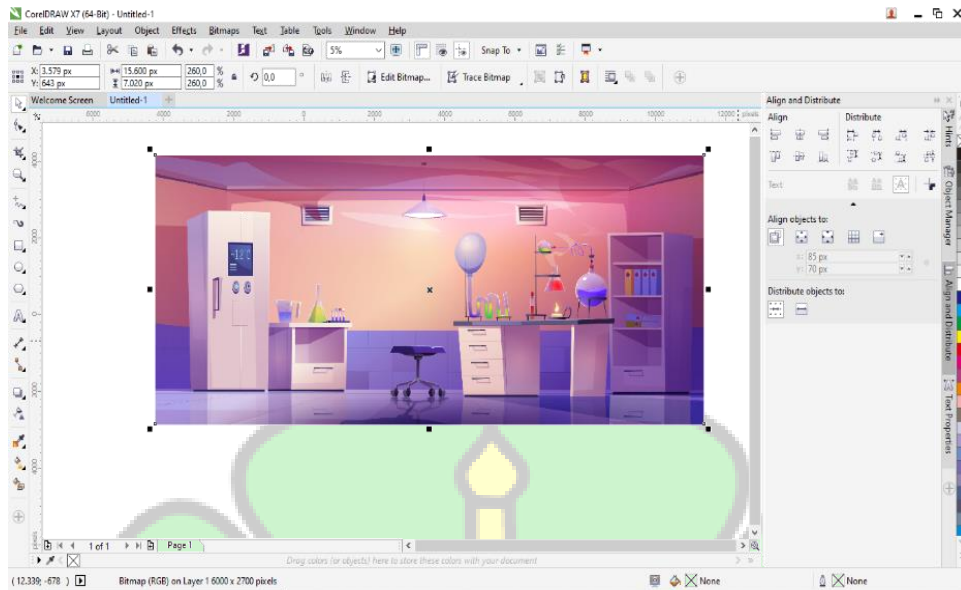
dengan menggunakan *Microsoft PowerPoint* karena merupakan salah satu aplikasi yang mudah dalam pengoperasiannya. Tampilan *Storyboard* yang dibuat dengan *Microsoft PowerPoint* dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Tampilan Pembuatan *Storyboard* pada Aplikasi *PowerPoint*

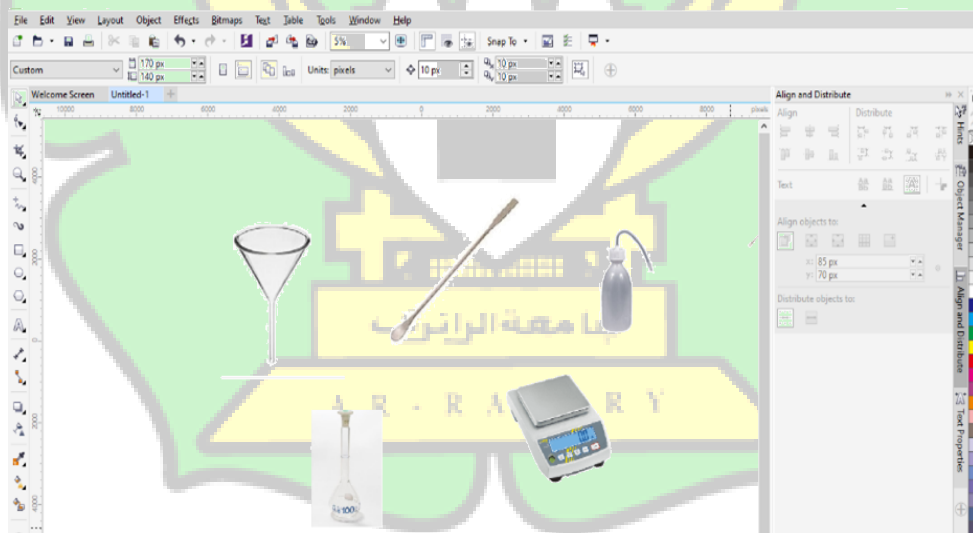
h. Realisasi *Storyboard* menjadi media dengan mendesain beberapa gambar dan *background* menggunakan *Corel Draw X7*

Merealisasikan *storyboard* yang awalnya hanya berbentuk konseptual sehingga menjadi sebuah media maka dalam hal ini diperlukan aplikasi *Corel Draw X7* dan *Adobe Flash CS6*. *Corel Draw X7* digunakan untuk mendesain *background* dan beberapa gambar yang nantinya akan di pakai atau diimpor ke dalam media virtual laboratorium. Tampilan *Corel Draw X7* dapat dilihat pada Gambar 4.3. dan 4.4.



Gambar 4.3 Tampilan Desain *Background* Menggunakan *Corel Draw X7*

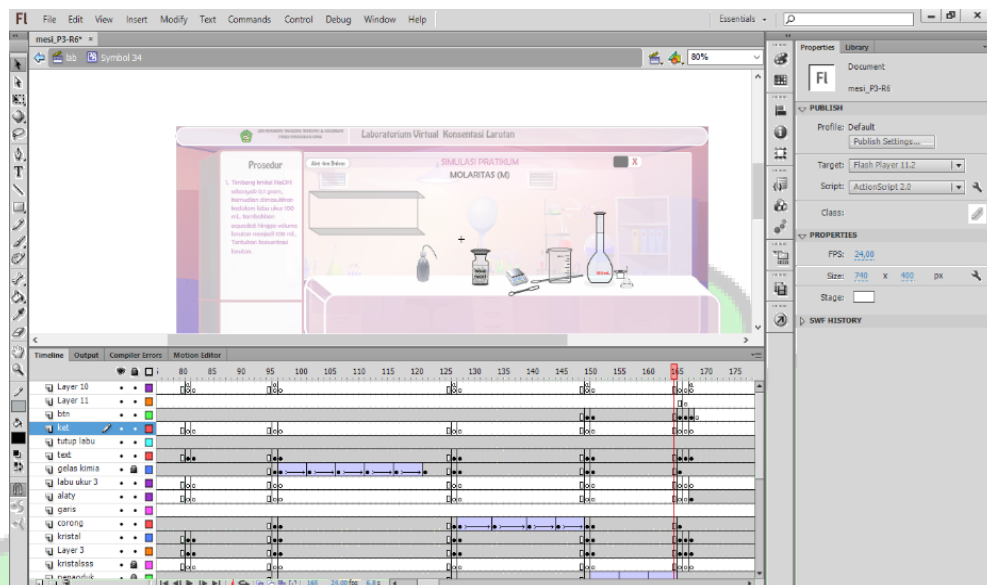
Gambar 4.3 merupakan bentuk tampilan desain *background* media virtual laboratorium dengan menggunakan bantuan aplikasi *Corel Draw X7*.



Gambar 4.4 Tampilan Desain Alat dan Bahan Menggunakan *Corel Draw X7*

Gambar diatas merupakan bentuk tampilan desain alat dan bahan yang akan digunakan dalam media virtual laboratorium dengan menggunakan bantuan aplikasi *Corel Draw X7*.

Untuk merancang media virtual laboratorium aplikasi utama yang dipakai adalah *Adobe Flas CS6*. Tampilan *Adobe Flas CS6* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan *Adobe Flash CS6*

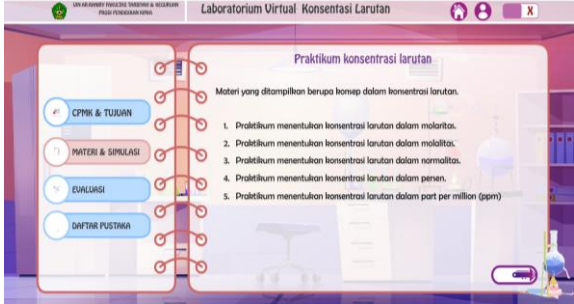
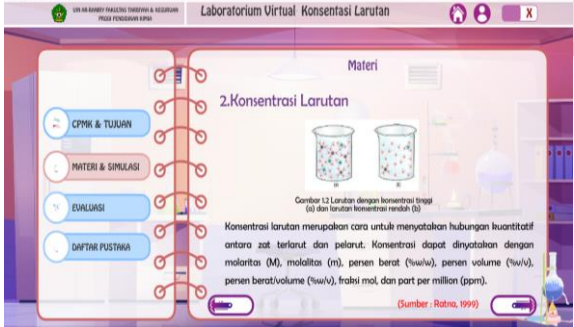
Evaluasi yang dilakukan dalam tahap desain berupa, perbaikan materi yang dilakukan peneliti dengan pembimbing. Perbaikan ini meliputi penambahan referensi materi, penyesuaian animasi dengan praktikum dan penyusunan yang sistematis.

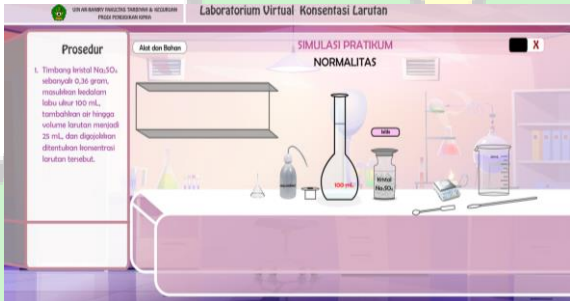
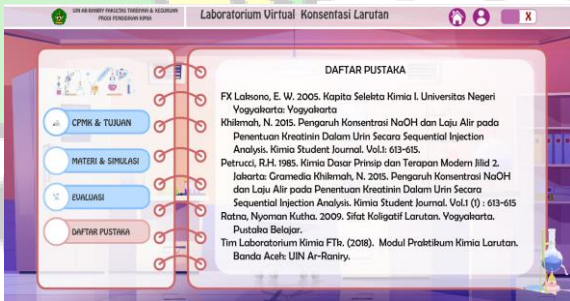
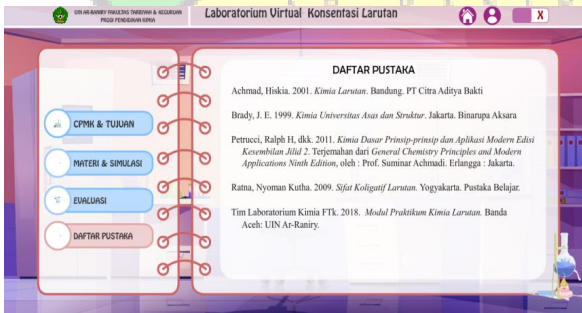
i. Perbaikan Media dengan Pembimbing

Media virtual laboratorium sebelum divalidasi oleh validator ahli, maka terlebih dahulu dilakukan perbaikan berdasarkan saran dari dosen pembimbing. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan media yang berkualitas yang nantinya akan dinilai oleh tim validator ahli. Sehingga kritik dan saran terhadap media yang diberikan oleh dosen pembimbing sangat diperlukan dan bisa menjadi bahan perbaikan terlebih dahulu. Berikut ini perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbaikan Media Berdasarkan Saran dari Dosen Pembimbing

No	Media	Saran dan Perbaikan
(1)	(2)	(3)
1.	Sebelum revisi 	Saran dari dosen pembimbing: untuk gambar disesuaikan dengan praktikum, gambar struktur atom sebaiknya dihapus saja.
	Sesudah revisi 	Perbaikan: Gambar yang dihapus diganti dengan gambar larutan.
2.	Sebelum revisi 	Saran dari dosen pembimbing: untuk gambar dalam kotak pilihan simulasi diubah.
	Sesudah revisi 	Perbaikan: Gambar dalam kotak pilihan simulasi dihapus dan diganti menjadi kotak kosong yang dengan warna yang berbeda.

(1)	(2)	(3)
3.	Sebelum revisi 	Saran dari dosen pembimbing: dimedia simulasi pada praktikum fraksi mol tidak ada, bisa ditambahkan.
	Sesudah revisi 	Perbaikan: Simulasi Praktikum fraksimol.
4.	Sebelum revisi 	Saran dari dosen pembimbing: untuk setiap teori harus disertakan sumber rujukan atau referensinya dan penambahan materi.
	Sesudah revisi 	Revisi: Disertai dengan sumber rujukan dibawah konsep/teori.

(1)	(2)	(3)
5.	Sebelum revisi  Sesudah revisi 	Saran dari dosen pembimbing: untuk simulasi, serta alat dan bahannya harus tetap diperhatikan bagaimana keamanannya, meskipun hanya simulasi dalam bentuk virtual. Perbaikan: Labu ukur diberikan tanda batas dan tetap menggunakan tutup walaupun hanya praktikum yang dilakukan melalui laptop.
6.	Sebelum revisi  Sesudah revisi 	Saran dari dsen pembimbing: untuk penulisan daftar pustaka dibuat spasi satu dan dirapikan. Perbaikan: Font nya dirapikan dan tiap daftar pustaka dibuat jarak spasi satu.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dan pembuatan produk merupakan tahap awal pembuatan media berdasarkan *storyboard* yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Dikembangkan dalam bentuk *software* di *windows* dengan format *exe*. Dimana, desain awal yang dirancang sebelumnya akan direalisasikan menjadi sebuah produk berupa media virtual laboratorium. Selanjutnya, media virtual laboratorium yang telah dikembangkan tersebut akan di validasi terlebih dahulu untuk melihat tingkat kevalidan yang dimiliki oleh media virtual laboratorium tersebut.

a. Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang telah dirancang di validasi terlebih dahulu, ada dua jenis instrumen yang divaidasi yaitu lembar validasi ahli dan angket respon mahasiswa.

1) Lembar validasi ahli

Lembar validasi ahli berisi sebanyak 23 butir pernyataan, yang dinilai berdasarkan konteks masing-masing pernyataan. Lembar validasi ahli divalidasi oleh empat validator ahli, yaitu dua orang dosen Pendidikan Kimia, dosen Kimia Saintek dan dosen Pendidikan Teknologi Informasi UIN Ar-Raniry. Berdasarkan penilaian dari validator lembar validasi dinyatakan valid, dan dapat dilihat pada lampiran.

2) Angket respon mahasiswa

Angket respon mahasiswa berisi sebanyak 15 butir pernyataan, yang dinilai berdasarkan konteks masing-masing pernyataan. Angket respon mahasiswa ini di

validasi oleh empat validator ahli, yaitu dua orang dosen Pendidikan Kimia, dosen Kimia Saintek dan dosen Pendidikan Teknologi Informasi UIN Ar-Raniry. Berdasarkan penilaian dari validator angket respon mahasiswa dinyatakan valid, dan dapat dilihat pada lampiran.

b. Validasi Media Virtual Laboratorium

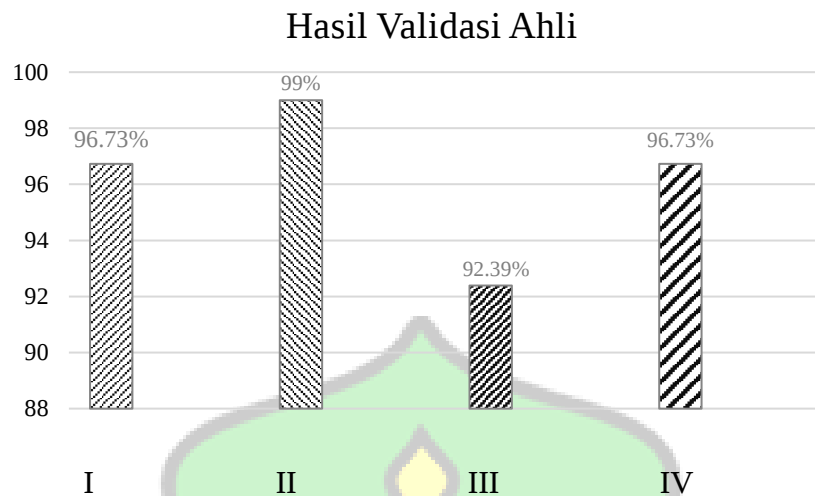
Media virtual laboratorium yang dikembangkan sebelum disebar dan diuji kepada mahasiswa, terlebih dahulu produknya harus melalui tahap validasi yaitu divalidasi oleh tim ahli. Instrumen penelitian yang telah dinilai dan dinyatakan valid oleh validator ahli dapat digunakan pada tahap penelitian selanjutnya yaitu validasi media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan. Aspek yang dinilai terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek media, bahasa, dan materi. Validasi ini dilakukan oleh empat validator yaitu dua dosen pendidikan kimia, dosen kimia Saintek dan dosen pendidikan teknologi informasi UIN Ar-Raniry. Validasi ini bertujuan untuk mendapatkan saran maupun informasi terkait penyempurnaan produk pada tahap perbaikan selanjutnya.

Hasil validasi yang diberikan oleh masing-masing validator ahli dapat diperoleh persentase data keseluruhan sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Keseluruhan Hasil Validasi Tim Ahli

No.	Validator	Persentase	Kriteria
1.	Validator I	96,73%	Sangat Valid
2.	Validator II	99%	Sangat Valid
3.	Validator III	92,39%	Sangat Valid
4.	Validator IV	96,73%	Sangat Valid
Rata-Rata		96,21%	Sangat Valid

Data penilaian validasi dari semua validator ahli juga disajikan dalam bentuk grafik berikut yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



I = Validator 1 III = Validator 3
 II = Validator 2 IV = Validator 4

Gambar 4.6 Grafik Penilaian Validator Ahli Terhadap Media Virtual Laboratorium

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, diperoleh data dari masing-masing validator mendapatkan kriteria “Sangat Valid”. Validator pertama merupakan dosen Pendidikan Teknologi dan Informasi UIN Ar-Raniry, dengan skor yang diperoleh adalah 89 dengan persentase sebanyak 96,73%. Validator kedua dilakukan oleh dosen pendidikan kimia UIN Ar-Raniry dengan perolehan sebanyak 91 dengan persentase 99%. Validasi yang ketiga yang dilakukan oleh dosen Kimia Fakultas Saintek UIN Ar-Raniry dengan skor validasi yang diperoleh adalah 85 dengan persentasenya adalah 92,39%. Dan dari validator terakhir skor validasi diperoleh 89 dengan persentase 96,73%. Dan berdasarkan penilaian dari keempat validator menunjukkan termasuk kedalam kriteria “Sangat Valid”.

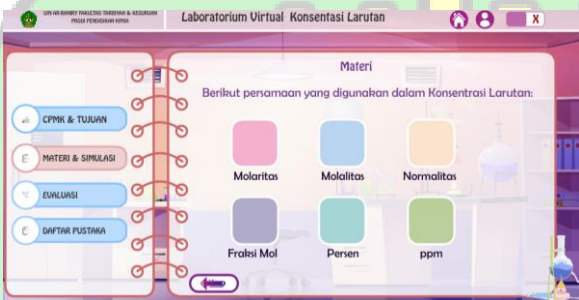
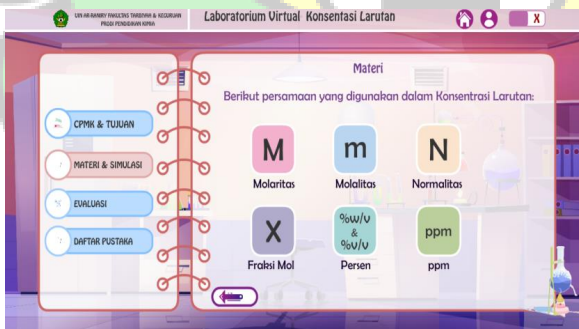
Dari perolehan skor dan persentase masing-masing validator tersebut, maka rata-rata yang diperoleh adalah sebanyak 96,21% yang berarti termasuk kedalam kriteria

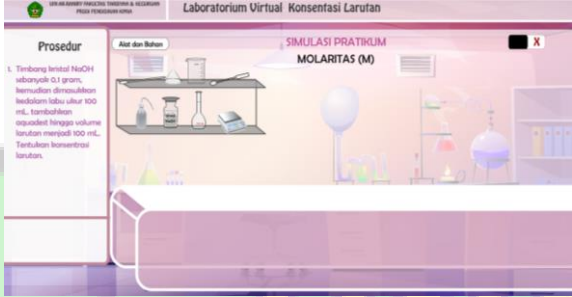
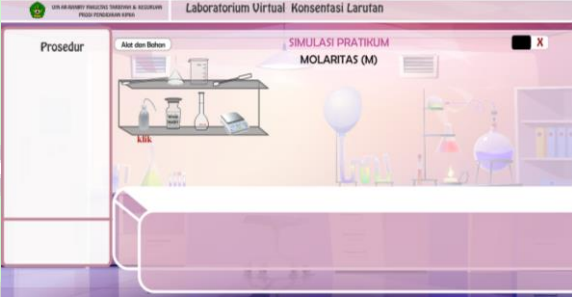
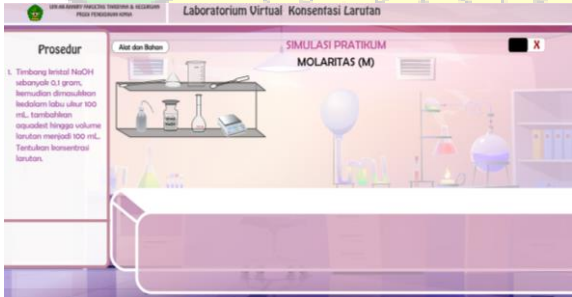
“Sangat Valid”, artinya media yang dikembangkan bisa untuk di implementasikan kepada mahasiswa.

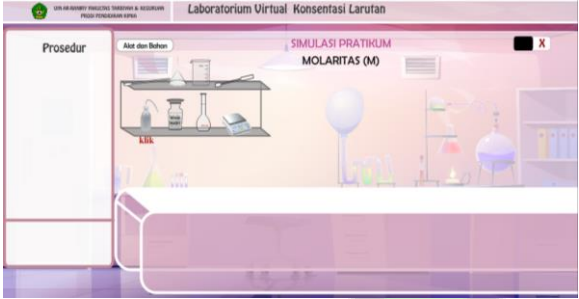
c. Revisi Media Setelah di Validasi oleh Validator

Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap media virtual laboratorium berdasarkan saran dari validator dimana terdapat beberapa bagian yang harus direvisi. Saran dan komentar dari validator dapat dilihat dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Perbaikan Media Berdasarkan Saran dari Validator Ahli

No (1)	Media (2)	Saran (3)
1.	Sebelum direvisi  Sesudah direvisi 	Saran validator I, validator III, dan validator IV: dalam kotak pilihan simulasi jangan kosong saja. Revisi: Dalam kotak pilihan simulasi diisi berdasarkan simbol dari praktikum yang akan disimulasikan.
2.	Sebelum revisi 	Saran dari validator II: Animasi yang gambar perempuannya disesuaikan atau di buat yang memakai hijab.

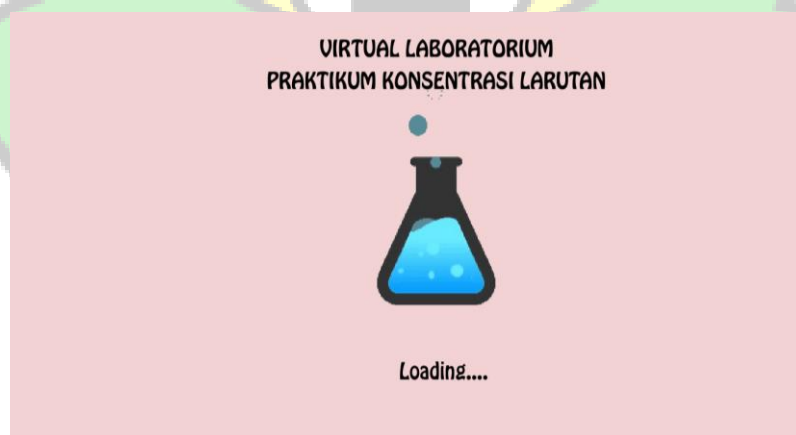
	Sesudah revisi 	Revisi: Animasi gambar perempuan diganti dengan yang memakai hijab.
3.	Sebelum revisi 	Saran dari validator III: Sertakan menu atau perintah “Klik” agar mahasiswa tau darimana bisa mulai mengambil alat dan bahannya.
	Sesudah revisi 	Revisi: Ditambahkan tanda “klik” pada bagian awal untuk menunjukkan urutannya.
4.	Sebelum revisi 	Saran dari validator III: prosedurnya jangan langsung ada, ditakutkan tidak terbaca

	Sesudah revisi 	Revisi: Untuk prosedur ditampilkan dengan efek, agar menjadi bagiannya tersendiri. Tidak langsung ada langkah-langkahnya.
--	---	--

Berikut tampilan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan:

a. Menu *Loading*

Menu *loading* ini merupakan halaman awal ketika membuka media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan di *windows*, menu *loading* ini berfungsi sebagai pertanda bahwa mahasiswa telah berhasil mengakses virtual laboratorium sebelum menuju halaman beranda. Berikut ini tampilan loading pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan Menu *Loading*

b. Halaman Beranda

Pada halaman beranda ini terdapat judul praktikum virtual laboratorium, dan juga halaman untuk mahasiswa mengisi identitas (nama dan NIM), menu petunjuk dan menu *log in*.

Setelah mengisi nama dan NIM mahasiswa guna sebagai identitas dari masing-masing mahasiswa yang mengakses virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan. Selanjutnya, terdapat menu ikon, menu ikon ini merupakan rangkaian keterangan yang ditujukan sebagai kegunaan ikon-ikon yang ada dimedia untuk menjalankan media virtual laboratorium. Dan terakhir dihalaman beranda ini terdapat menu *log in*, menu *log in* ini merupakan menu yang jika di klik maka halaman akan berpindah ke halaman yang berisi menu utama. Berikut ini tampilan beranda pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Halaman Beranda

c. Menu Ikon

Dalam menu ini terdapat keterangan ikon-ikon yang ada dimedia virtual laboratorium yang merupakan rangkaian keterangan yang ditujukan sebagai kegunaan ikon-ikon yang ada dimedia untuk menjalankan media virtual

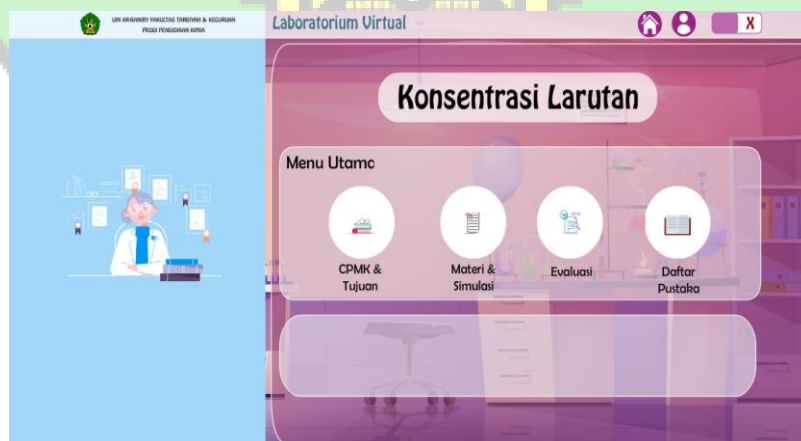
laboratorium. Berikut ini tampilan ikon penggunaan pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan Menu Keterangan Ikon dalam Media

d. Halaman Menu Utama

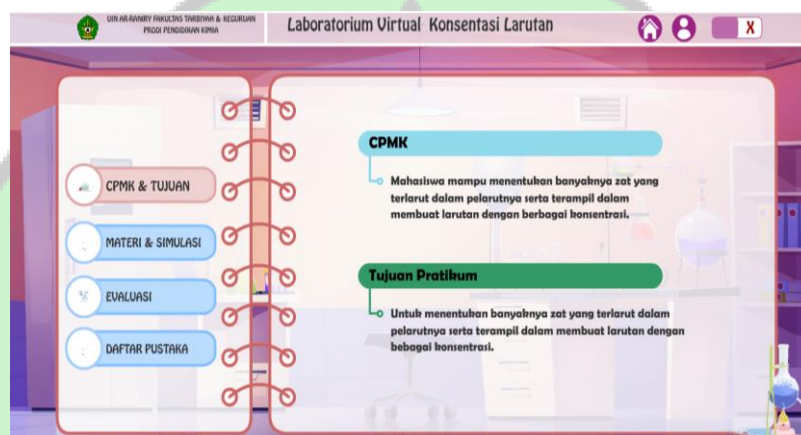
Menu utama merupakan halaman yang memiliki beberapa fitur-fitur yang dimuat dalam media virtual laboratorium seperti; CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) dan tujuan, materi dan simulasi praktikum, evaluasi (yang berisi pertanyaan pilihan ganda dan skor), dan daftar pustaka atau referensi. Berikut ini tampilan menu utama pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tampilan Menu Utama

e. Menu CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) dan tujuan praktikum

Menu CPMK dan tujuan ini berisi tentang capaian pembelajaran mata kuliah yang ingin dicapai dan juga berisi tentang tujuan praktikum konsentrasi larutan, yang dilakukan sesuai dengan RPS pada mata kuliah praktikum konsentrasi larutan yang digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah. dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan menu CPMK dan Tujuan Praktikum

f. Landasan Teori

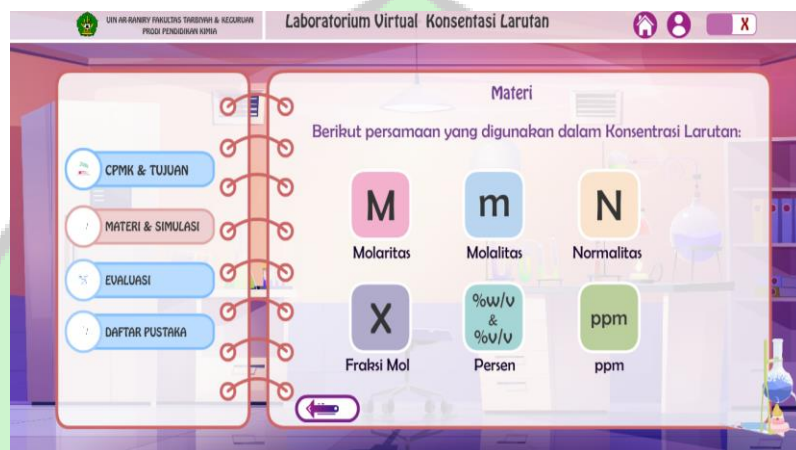
Landasan teori merupakan materi-materi yang disajikan secara singkat dan padat serta mudah dipahami pada materi konsentrasi larutan. Berikut ini tampilan landasan teori pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan Landasan Teori

g. Simulasi Praktikum Konsentrasi larutan

Simulasi praktikum virtual adalah praktikum yang dibuat serupa dengan praktikum yang sebenarnya dengan menggunakan bantuan perangkat lunak. Dan dapat dioperasikan melalui alat multimedia seperti komputer. Berikut tampilan menu praktikum virtual dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Tampilan Menu Simulasi Praktikum

h. Soal Evaluasi

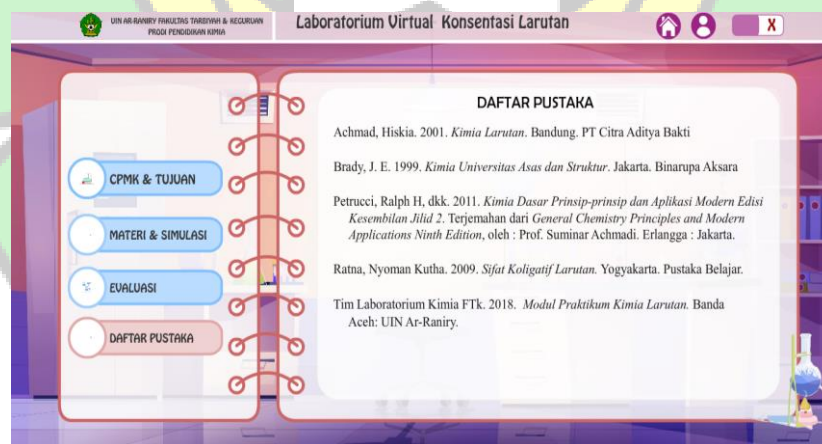
Soal-soal evaluasi yang diberikan bertujuan untuk melihat pemahaman mahasiswa terhadap konsep/materi pada konsentrasi larutan maupun dalam simulasi praktikum. Pertanyaan-pertanyaan yang ada pada halaman inilah yang juga akan dijadikan untuk melihat uji keterbacaan terhadap media virtual laboratorium yang telah dikembangkan. Pertanyaan yang telah dijawab oleh mahasiswa serta dijawab dengan benar maupun salah, maka secara otomatis akan keluar skornya setelah mengerjakan semua pertanyaan sampai dengan pertanyaan yang terakhir. Berikut tampilan menu praktikum virtual dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Tampilan Menu Evaluasi

i. Daftar Pustaka

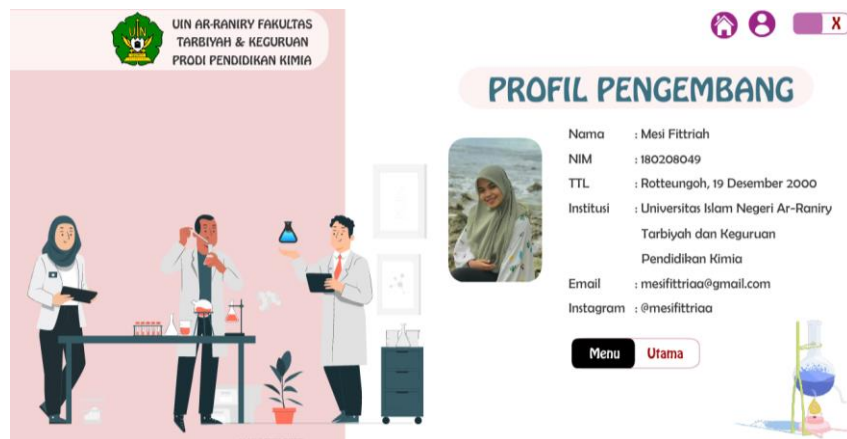
Daftar pustakan yang ada dalam media virtual laboratorium ini adalah berupa sumber-sumber atau rujukan terhadap materi konsentrasi larutan. Berikut ini tampilan halaman utama pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan Daftar Pustaka

j. Profil Peneliti

Profil peneliti berisi tentang biodata atau identitas peneliti yang dilengkapi dengan foto peneliti. Berikut ini tampilan landasan teori pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Profil Peneliti

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi ini adalah memulai menggunakan produk baru yang telah dikembangkan, setelah melalui validasi oleh validator ahli serta dengan perbaikannya. Proses implementasi yang dilakukan oleh peneliti pada mahasiswa angkatan 2020 prodi pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebanyak 24 mahasiswa. Proses pengumpulan data dilakukan secara langsung pada tanggal 17 November 2022.

Proses uji coba dilakukan secara langsung didalam kelas yaitu dengan cara peneliti menunjukkan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan kepada mahasiswa beserta membagikan lembar respon secara langsung untuk diisi oleh mahasiswa. Pemberian lembar respon kepada mahasiswa guna untuk melihat respon tanggapan mahasiswa terhadap media virtual laboratorium yang telah dikembangkan.

Angket respon berisi beberapa pernyataan yang digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media virtual laboratorium virtual pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan dalam

dua tahap yaitu, skala kecil dan skala besar. Adapun hasil respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel berikut:

a. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil yang dilakukan adalah terhadap sebanyak 10 orang mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia. Pengambilan data yang telah dilakukan dengan cara melakukan penyebaran angket respon kepada mahasiswa setelah menggunakan media virtual laboratorium serta memahami cara kerjanya. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Respon Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Kecil

No	Pernyataan	Skor			
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Media praktikum virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dapat membantu saya dalam memahami cara pembuatan larutan dengan berbagai konsentrasi	0	0	6	4
2	Penyajian materi dalam media ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain	0	0	5	5
3	Petunjuk keterangan penggunaan ikon media virtual laboratorium ini disajikan dengan jelas	0	0	6	4
4	Rancangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini juga memberikan saya kesempatan untuk bekerja secara mandiri dalam melakukan praktikum	0	0	5	5
5	Bahasa yang digunakan dalam virtual laboratorium praktikum konsentrasi larutan ini jelas dan menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	0	0	6	4
6	Jenis teks dalam virtual laboratorium mudah dibaca	0	0	4	6
7	Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik	0	0	6	4
8	Ukuran teks sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	0	0	8	2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
9	Fitur yang dikembangkan memudahkan pengguna/mahasiswa dalam pengoperasiannya	0	0	5	5
10	Dengan menggunakan media virtual laboratorium saya dapat mengulang untuk melakukan percobaan	0	0	6	4
11	Saya dapat mengakses <i>virtual</i> laboratorium yang tersedia melalui tautan yang relavan	0	0	5	5
12	Desain media virtual laboratorium pada konsentrasi larutan ini begitu menarik	0	0	8	2
13	Penyajian simulasi pada media virtual laboratorium ini sangat menarik	0	0	8	2
14	Media virtual laboratorium yang dikembangkan sangat diperlukan sebagai inovasi dalam pembelajaran praktikum kimia	0	0	8	2
15	Saya sangat tertarik menggunakan media virtual lab pada praktikum konsentrasi larutan yang dikembangkan	0	0	6	3
Jumlah Frekuensi		0	0	92	57
Jumlah Skor		0	0	276	228
Total Jumlah Skor		504			
Persentase (%)		84,49			
Tingkat Persentase (%)		81-100			
Kriteria		Sangat Baik			

Keterangan:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Berdasarkan uji coba tahap kecil yang telah dilakukan, diperoleh data yang menunjukkan jumlah skor sebanyak 504 dengan persentasenya 84,49 % berdasarkan prsentase yang diperoleh maka dikategorikan kedalam kriteria “Sangat Baik”. Uji coba skala kecil ini bertujuan untuk mengetahui apakah media virtual laboratorium yang dikembangkan apakah layak untuk digunakan atau tidak. Media virtual laboratorium yang dikembangkan mendapatkan respon positif yaitu mahasiswa rata-rata memberikan jawaban setuju dan sangat setuju setelah peneliti

melakukan uji coba pada tanggal 14 November 2022 terhadap 10 orang mahasiswa. Pengambilan responden Ini sesuai dengan pendapat Mulyaningsih bahwa uji coba kelompok kecil ini bisa dimulai dengan melibatkan 6 sampai 12 responden terlebih dahulu.⁵⁴

b. Uji Coba Skala Besar

Tabel 4.6 Respon Mahasiswa Pada Uji Coba Skala Besar

No	Pernyataan	Skor			
		STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Media praktikum virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dapat membantu saya dalam memahami cara pembuatan larutan dengan berbagai konsentrasi	0	0	12	12
2	Penyajian materi dalam media ini ditampilkan secara singkat serta dengan bahasa yang mudah dipahami	0	0	17	7
3	Materi dan simulasi yang ditampilkan dalam virtual laboratorium sesuai dengan RPS dalam perkuliahan	0	0	9	15
4	Rancangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini juga memberikan saya kesempatan untuk bekerja secara mandiri dalam melakukan praktikum	0	0	11	13
5	Bahasa yang digunakan dalam virtual laboratorium praktikum konsentrasi larutan ini jelas dan menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	0	0	10	14
6	Jenis teks dalam virtual laboratorium mudah dibaca	0	0	14	10
7	Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik	0	0	6	18
8	Ukuran teks sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	0	0	11	13

⁵⁴ Endang Mulyaningsih, *Op.Cit.*, Hal 200

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
9	Fitur yang dikembangkan memudahkan pengguna/mahasiswa dalam pengoperasiannya	0	0	10	14
10	Dengan menggunakan media virtual laboratorium saya dapat mengulang untuk melakukan percobaan	0	0	3	21
11	Saya dapat mengakses <i>virtual</i> laboratorium yang tersedia melalui tautan yang relevan	0	0	12	12
12	Desain media virtual laboratorium pada konsentrasi larutan ini begitu menarik	0	0	8	16
13	Penyajian simulasi pada media virtual laboratorium ini sangat menarik	0	0	8	16
14	Media virtual laboratorium yang dikembangkan sangat diperlukan sebagai inovasi dalam pembelajaran praktikum kimia	0	0	6	18
15	Saya sangat tertarik menggunakan media virtual lab pada praktikum konsentrasi larutan yang dikembangkan	0	0	7	17
Jumlah Frekuensi		0	0	144	216
Jumlah Skor		0	0	432	864
Total Jumlah Skor		1.296			
Persentase (%)		90%			
Tingkat Persentase (%)		81-100			
Kriteria		Sangat Baik			

Keterangan:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Uji coba skala besar yang telah dilakukan adalah terhadap 24 responden.

Berdasarkan hasil dari uji coba skala besar yang telah dilakukan terhadap 24 mahasiswa angkatan 2020 Prodi Pendidikan Kimia, total skor yang diperoleh sebesar 1.296 dengan persentase 90% yang berarti termasuk kedalam kriteria sangat baik. Media virtual laboratorium pada konsentrasi larutan bisa dan layak untuk digunakan.

c. Uji Keterbacaan Media

Uji keterbacaan dilakukan terhadap tiga mahasiswa angkatan 2020 prodi pendidikan kimia, berdasarkan hasil uji keterbacaan yang dilakukan dengan cara mahasiswa menjawab soal evaluasi yang tersedia didalam media diketahui bahwa nilai yang diperoleh masing-masing dari mereka berada diatas angka 80. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat terbaca.

5. Evaluasi (*evaluation*)

Tahap selanjutnya melakukan evaluasi terhadap kualitas media virtual laboratorium yang telah dikembangkan. Tahap evaluasi ini juga dilakukan dalam setiap tahapan dalam pengembangan media virtual laboratorium. Pada tahap analisis kebutuhan awal, evaluasi yang dilakukan adalah perbaikan terhadap pernyataan-pernyataan wawancara yang digunakan untuk memperoleh informasi kebutuhan awal dari dosen, mahasiswa serta berdasarkan RPS praktikum kimia larutan yang digunakan terhadap pengembangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan. Evaluasi yang dilakukan pada tahap desain adalah perbaikan rancangan media yaitu *Storyboard* dan juga terhadap apa saja yang harus ada dan ditampilkan dalam media virtual laboratorium yang dikembangkan. Tahap pengembangan, evaluasi yang dilakukan pada ahapan ini adalah dilakukan perbaikan terhadap tampilan media virtual seperti pemilihan warna *background*, pemilihan huruf, juga penyesuaian semua ikon-ikon yang ada dalam media virtual laboratorium dan juga penambahan materi atau konsep-konsep dalam media dan penambahan sumber rujukan terhadap konsep-konsep yang ditampilkan dalam media serta perbaikan media berdasarkan saran dari tim validator ahli. Evaluasi

juga dilakukan pada tahapan implementasi yaitu dengan melihat respon dari mahasiswa terhadap media virtual yang telah dikembangkan dan juga melakukan uji keterbacaan media, dilakukan evaluasi untuk menganalisis media pada tahap implementasi untuk melihat apakah masih terdapat kekurangan atau kelemahan. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka media layak digunakan. Pada tahap evaluasi peneliti melakukan evaluasi terhadap produk yang dikembangkan.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti dengan judul pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang bertujuan untuk mengembangkan media yang kreatif dan interaktif yang bisa menjadi salah satu penunjang dalam perkuliahan pada pelaksanaan pembelajaran praktikum. Pada penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu, *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*.

Analisis, merupakan tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini. Melalui tahap ini peneliti memperoleh informasi tentang mengapa perlunya pengembangan yang media virtual laboratorium yang dikembangkan dengan cara wawancara langsung dengan salah satu dosen pengampu mata kuliah praktikum dan juga mahasiswa angkatan 2020 pendidikan kimia UIN Ar-Raniry. Menurut keterangan wawancara yang telah dilakukan mahasiswa sudah pernah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan virtual dalam kegiatan praktikum, tetapi dalam bentuk video virtual laboratorium yang dari

youtube maupun video praktikum *real* (nyata) yang direkam dan dilakukan langsung dilaboratorium.

Hal ini menjadi salah satu penunjang dalam pembelajaran praktikum yang apabila praktikum dilaboratorium tidak bisa dilakukan secara langsung, yang memiliki keunggulan bisa diulang-ulang kapan saja. Akan tetapi, praktikum yang dalam bentuk video yang dari *youtube* dikatakan kurang interaktif, dikarenakan mahasiswa hanya bisa melakukan pengamatan terhadap percobaan hanya dengan menonton saja tanpa bisa ikut serta didalam pelaksanaan praktikumnya.

Media pembelajaran sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar, karena media ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar serta juga bisa membantu mahasiswa dalam memahami pembelajaran diperkuliahan. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk mengembangkan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang bisa diakses melalui *windows*, hal ini dikarenakan mahasiswa juga mempunyai fasilitas yang mendukung dalam melakukan virtual laboratorium, yang berupa komputer atau laptop sehingga media virtual laboratorium dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa. Dalam media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan memuat beberapa fitur-fitur yang diantaranya adalah menu capaian pembelajaran mata kuliah, tujuan praktikum, landasan teori, simulasi praktikum, soal evaluasi, profil, dan keterangan ikon gambar dalam penggunaan virtual laboratorium sehingga menjadi interaktif dan menarik.

Tahap kedua yaitu tahap perancangan atau desain, ditahap ini peneliti terlebih dahulu merancang media melalui *storyboard* yang merupakan rancangan

awal. *Storyboard* adalah gambaran atau kerangka secara garis besar yang merupakan bagian-bagian yang terdapat dalam media, yang meliputi diantaranya materi, sistematika penyusunan, serta rancangan *template*. Rancangan *storyboard* yang telah dibuat terlebih dahulu didiskusikan dengan pembimbing untuk mengetahui saran dan melakukan revisi jika masih ada yang belum sesuai.

Tahap selanjutnya adalah tahap *development* atau tahap pengembangan. Desain atau rancangan *storyboard* yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya telah direalisasikan pada tahap ini. Pada tahap ini peneliti melengkapi secara menyeluruh terhadap masing-masing bagian yang ada di dalam virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan baik itu dari materi/konsep, CPMK (capaian pembelajaran mata kuliah) dan tujuan praktikum yang dilaksanakan, membuat simulasi praktikum virtual, pembuatan animasi-animasi dan memasukkan soal evaluasi yang telah dirancang kedalam media virtual laboratorium. Fitur-fitur yang terdapat dalam media virtual laboratorium yang telah dikembangkan adalah halaman *loading*, *log in*, keterangan ikon yang ada di media, CPMK dan tujuan praktikum, menu utama, landasan teori, simulasi praktikum virtual, soal evaluasi, daftar pustaka atau referensi serta profil peneliti.

Setelah media dikembangkan dan divalidasi oleh validator ahli, sehingga diperoleh nilai rata-rata sebanyak 96,21%. Hasil validasi menyatakan bahwa media virtual laboratorium sangat valid untuk digunakan dan di implementasikan, ini sesuai dengan pernyataan dari Nisa, dkk pada tahun 2019 yang menyatakan apabila

nilai persentase validasi mencapai 85,01-100%, maka media yang dikembangkan dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.⁵⁵

Tahap implementasi ini, media diberikan kepada mahasiswa untuk melihat respon dari mahasiswa terhadap media yang telah dibuat dengan cara membagikan angket respon yang telah dibuat. Dan terakhir adalah tahap evaluasi, ditahap ini kembali dilihat terhadap kualitas dari media virtual laboratorium dan kelayakan media yang dikembangkan, evaluasi ini dapat dilihat dari persentase dari validator media yang memiliki persentase 96,21% dan juga persentase yang diperoleh dari respon yang diberikan kepada mahasiswa, yang didapatkan kriteria “sangat baik” yang diperoleh persentase 84,49 % pada uji skala kecil dan 90% pada uji skala besar. Hal ini sesuai dengan kriteria penilaian angket yang dikemukakan oleh Rukajat.⁵⁶

Uji keterbacaan media virtual laboratorium dilakukan untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan produk yang telah dikembangkan. Hasil uji keterbacaan media ini digunakan sebagai bahan dan perbaikan laboratorium virtual. Uji keterbacaan ini dilakukan terhadap tiga mahasiswa angkatan 2020 Prodi Pendidikan Kimia. Pengambilan data didasarkan pada pertimbangan kemampuan mahasiswa dalam akademik yang beragam. Uji keterbacaan dilakukan dengan cara mahasiswa menjawab soal evaluasi yang tersedia dalam media virtual laboratorium yang dikembangkan. Mahasiswa yang dipilih diminta untuk menggunakan media

⁵⁵ Salis Khairun Nisa, Nurmiyati, Yudi Rinanto, Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Kelas XI MIPA, Jurnal Pembelajaran Biologi, 8(2), 2019, h.122.

⁵⁶ Ajat Rukajat, *Pendekatan Penelitian*...., h. 10

laboratorium virtual pada konsentrasi larutan dengan bantuan laptop, dan kemudian mengisi soal evaluasi yang ada dalam media. Berdasarkan jawaban yang diperoleh dari ketiga mahasiswa, jawaban yang didapatkan dengan nilai diatas 80. Hal ini menunjukkan bahwa media virtual laboratorium yang dikembangkan bisa terbaca oleh mahasiswa.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan melalui tahapan *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dinyatakan sangat valid dengan persentase rata-rata skor validasi yang diperoleh adalah 96,21%.
2. Hasil respon mahasiswa terhadap media virtual laboratorium dinyatakan sangat baik yang memperoleh presentase 90%, artinya virtual laboratorium yang dikembangkan memperoleh kualitas yang sangat baik sehingga layak untuk digunakan sebagai salah satu penunjang dalam pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan beberapa saran untuk peneliti selanjutnya

1. Media virtual laboratorium yang dikembangkan oleh peneliti masih banyak kekurangan. Virtual laboratorium yang dikembangkan oleh peneliti hanya bisa diakses dengan menggunakan komputer atau laptop saja, peneliti menyarankan untuk peneliti selanjut nya bisa mengembangkan lebih baik lagi yang mana media virtual laboratorium ini juga agar bisa diakses dengan *android* maupun *smartphone*.

2. Peneliti menyarankan juga untuk perbaikan media selanjutnya agar dari menu *log in* dan juga skor hasil dari tugas mahasiswa di evaluasi yang ada di media virtual laboratorium untuk data penilaiannya bisa tersimpan dalam database yang bisa diakses pendidik, hal ini bisa untuk melihat sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap materi dan praktikum yang dilakukan disimulasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Hiskia. (2001). *Kimia Larutan*. Bandung. PT Citra Aditya Bakti.
- Anggraeni, S., dan Hayat, M. S. (2011). Sikap Ilmiah Siswa Practicum Based Learning On Invertebrate Concept To Students. *Scientific Attitude Development. Jurnal Penelitian*. Vol.02: 141– 152.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asmawi., M, Yamin., dan Syafei. (2019). *Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 1(2) 50.
- Branch. (2009). *Instuctional Design-The ADDIE approach*. New York: Springer
- Darmawan, Deni. (2015). *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dewi. D. K. (2022). Pengembangan Praktikum Virtual pada Materi Laju Reaksi di Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Epinur dan Yusnidar. (2019). Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Laju Reaksi untuk Kimia Dasar II Prodi Pendidikan Kimia. *Jurnal Konfigurasi*. 3(1), 42-43.
- Erniwati, Eso R, Rahmia S. (2014). Penggunaan Media Praktikum Berbasis Video dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok SuhuDan Perubahannya. *J Sains dan Pendidik Fis*. 10(3), 269–73.
- Hariadi, Sutriono. (2019). *Best Practice: Implementasi Media Pembelajaran Berbasis TIK Teks Wawancara Bahasa Jawa Berbasis Blended Learning Pada Siswa Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Buku Buku.
- Hasanah.H., dan Rudy Sumiharsono. (2017). *Media Pembelajaran*. Jember: Pustaka Abadi.
- Hidayati, N. (2012). Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang. *Skripsi*. Semarang. IAIN Walisongo.
- Ibrahim, Sanusi. (2013). *Teknik Laboratorium Kimia Organik*. Yogyakarta: Graha Ilmu .

- Ichwan K. (2015). *Membuat Media Pembelajaran dengan Adobe Flash Cs6*. Yogyakarta: CV Andi Ofset.
- Indah Mawarni. (2018). Pengembangan Media Komik Kimia Pada Materi Teori Perkembangan Atom Di SMA negeri 7 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh.
- Juliandi, Azuar dan Saprial Manurung. (2014). *Metodologi Penelitian Bisnis: Konsep dan Aplikasi*. Medan: Umsu Press.
- Khikmah, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Laju Alir pada Penentuan Kreatinin Dalam Urin Secara Sequential Injection Analysis. *Kimia Student Journal*. Vol.1: 613-615.
- Kurniawati, Lilis., dkk. (2015) Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII Smp N 3 Sumber Kabupaten Cirebon. *Jurnal EduMa*. 4(2).
- Kaning Sejati, F. U. A.(2017). Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Virtual Berorientasi Kontekstual pada Materi Termokimia. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Mahendra, A. I. (2020). Pengembangan Media *Virtual Laboratory* Berbasis *Action Script 1.0 & 2.0 Adobe Flash CS6* Pada Materi Redoks di MAN 1 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Mbulu, J dan Suhartono. (2004). *Pengembangan Bahan Ajar*. Malang: Elang Mas.
- Melennia, Veronica. (2021). Pengembangan Laboratorium Virtual Elektrolisis Berbasis *Web* untuk mendiagnosa Keterampilan Prosedural Peserta Didik. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Muhson, Ali. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 8(2), 4.
- Mulyatiningsih, Endang. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nisa, S. K., Nurmiyati, Rinanto, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Kelas XI MIPA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 8(2): 122.
- Nurdyansyah.(2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*. 8(1), 21.

- Petrucci, R.H. 1985. *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Jilid 2*. Jakarta: Gramedia.
- Prayogi, D. R dan Rio. E. (2019). Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*. 14 (2), 144-151.
- Putro, W. E. (2016). *Teknik-Teknik Penyusunan Instrument Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ratna, Nyoman Kutha. 2009. *Sifat Koligatif Larutan*. Yogyakarta. Pustaka Belajar.
- Republik Indonesia, *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002*, Lembaran Negara Tahun 2002 No. 18, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia No. 4219.
- Rukajat, Ajat. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif Quantitative Research Approach*. Yogyakarta: Deepublish
- Sadiman, A. S., dkk. (2003). *Media Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sari, R. P., Tussyantari, N. B., dan Suswandari, M. (2020). Dampak Pembelajaran Daring Bagi Siswa Sekolah Dasar Selama Covid-19, *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(1), 11.
- Siyoto, Sandu. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : Literasi Media Publishing.
- Styarini, L. W. (2012). Perancangan Sistem Pengukuran Konsentrasi Larutan Gula Menggunakan Metode Difraksi. *Jurnal Teknik Pomits*. 1(1), 1-5.
- Subramanian R dan Marsic I. (2001). ViBe: *Virtual Biology Experiments*.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D Best Seller*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung:Alfabeta.
- Susilana dan Riyana. (2008). *Media Pembelajaran*. Bandung: CV WacanaPrima.
- Syukriadi. (2016). Penggunaan Media *Virtual Laboratory* pada Pembelajaran Konsep Getaran dan Gelombang di MTsS Nurussalam Aceh Timur. *Skripsi*, Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry.

- Widarti, H., Rokhim, D., dan Asrori, M. (2020). Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*. 3(2), 216–226.
- Wiranda, T., & Adri, M. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android. *VoteTEKNIKA (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(4), 2302–3295.
- Yeni LF, Yokhebed. (2015). Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Matakuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri. *J Pendidik Mat dan IPA*. 6(1), 57–67.



Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan FTK Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B-1995/Un.08/FTK/Kp.07.6/02/2022

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 24 Januari 2022.
- Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
1. Adean Mayasri, M.Sc sebagai Pembimbing Pertama
2. Safrijal, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Mesi Fitriah
- NIM : 180208049
- Prodi : Pendidikan Kimia
- Judul Skripsi : Pengembangan Video Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022 Nomor: 025.04.2.423925/2022 tanggal 17 November 2021;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

MEMUTUSKAN



Ditandatangani di : Banda Aceh
Pada tanggal : 08 Februari 2022

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2: Surat Izin Penelitian dari FTK



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651-7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-14762/Un.08/ITK.1/TL.00/11/2022

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

Ketua Prodi Pendidikan Kimia FTK UIN Ar-Raniry

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : MESI FITTRIAH / 180208049

Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Kimia

Alamat sekarang : Jl. Lingkar Kampus UIN Ar-Raniry, Gp. Rukoh, Kec. Syiah Kuala Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN ar-Raniry Banda Aceh*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 14 November 2022

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

الاراقري

A R - R A N I R Y



Berlaku sampai : 14 Desember 2022

Habiburrahim, M.Com., M.S., Ph.D.

**Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melaksanakan Kegiatan Penelitian
Dari Prodi Pendidikan Kimia FTK**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PRODI PENDIDIKAN KIMIA**

Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. (0651) 7553020: www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-303/Un.08/PKM/PP.00.9/11/2022

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

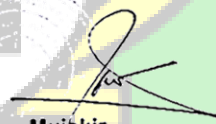
Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Program Studi : Pendidikan Kimia
Alamat : Jl. Lingkar Kampus UIN Ar-Raniry, Gp. Rukoh Kec. Syiah Kuala Banda Aceh

Benar yang nama tersebut di atas, telah selesai melaksanakan penelitian dan pengumpulan data Skripsi di Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul:

Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 23 November 2022
Ketua Prodi Pendidikan Kimia,


Mujakir

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Lampiran 4 : Kisi-Kisi Instrument Kelayakan

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORIUM PADA
PRAKTIKUM KONSENTRASI LARUTAN
DI PRODI PENDIDIKAN KIMIA
UIN AR-RANIRY**

No.	Indikator	Sub Indikator	No Butir
A. MATERI			
1.	Relevansi materi	Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK)	11
2.	Kualitas materi	Sistematika materi	13
		Kejelasan materi	14
		Kedalaman materi	15
		Referansi/rujukan	6
B. MEDIA			
1.	Fungsi dan manfaat	Memperjelas dan mempermudah	17
	Aspek visual media	Kemenarikan warna, background, teks, gambar dan animasi	10
		Kejelasan animasi	16
		Kualitas gambar	8
		Warna tulisan	7
		Pemilihan warna template menarik	3
		Kerapian letak menu dan sub menu	5
		Kerapian teks, gambar dan simulasi	4
		Kualitas visual	9
2.	Aspek audio media	Kesesuaian backsound	18
3.	Aspek tipografi	Pemilihan jenis teks	2
4.	Aspek pemrograman media	Kemudahan dalam penggunaan media	1
C. BAHASA			
1.	Relavansi bahasa	Kesesuaian bahasa dengan PUEBI	19
		Kesesuaian dengan kosakata materi konsentrasi larutan	22
		Pengulangan kata	23
2.	Kualitas materi	Kejelasan bahasa	12
		Penyusunan kalimat	20
		Kesesuaian tanda baca	21

Lampiran 5 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator I

Validasi Instrumen Lembar Validasi Kelayakan

Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan
di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator: Novia Rizka, M. Pd

Hari/tanggal : Senin, 14 Nov 2022

Petunjuk:

Dimohon validator memberikan tanda (✓) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2✓	1	0
2	2✓	1	0
3	2✓	1	0
4	2✓	1	0
5	2✓	1	0
6	2✓	1	0
7	2✓	1	0
8	2✓	1	0
9	2✓	1	0
10	2✓	1	0
11	2✓	1	0
12	2✓	1	0
13	2✓	1	0
14	2✓	1	0
15	2✓	1	0
16	2✓	1	0
17	2✓	1	0
18	2✓	1	0
19	2✓	1	0
20	2✓	1	0
21	2✓	1	0
22	2✓	1	0
23	2✓	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, November 2022


(Novia Rizki)



Lampiran 6 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator II

Validasi Instrumen Lembar Validasi Kelayakan

Pengembangan Virtual Laboratorium-pada Praktikum Konsentrasi Larutan
di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator: Teuku Badlyah, M. Pd

Hari/tanggal : 09 November

Petunjuk:

Dimohon validator memberikan tanda (✓) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2✓	1	0
2	2✓	1	0
3	2✓	1	0
4	2✓	1	0
5	2✓	1	0
6	2✓	1	0
7	2✓	1	0
8	2✓	1	0
9	2✓	1	0
10	2✓	1	0
11	2✓	1	0
12	2✓	1	0
13	2✓	1	0
14	2✓	1	0
15	2✓	1	0
16	2✓	1	0
17	2✓	1	0
18	2✓	1	0
19	2✓	1	0
20	2✓	1	0
21	2✓	1	0
22	2✓	1	0
23	2✓	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, November 2022


(Tenku Badliyah)



Lampiran 7 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator III

Validasi Instrumen Lembar Validasi Kelayakan

Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan
di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator: *Muslim, M.Sc.*

Hari/tanggal : *Rabu, 9 November 2022*

Petunjuk:

Dimohon validator memberikan tanda (✓) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

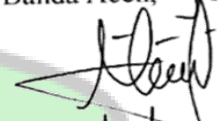
Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0
21	2	1	0
22	2	1	0
23	2	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, 9 November 2022


(Muslim, M.Sc.)



Lampiran 8 : Lembar Validasi Instrumen Kelayakan oleh Validator IV

Validasi Instrumen Lembar Validasi Kelayakan Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator : Zuhra Sofyan, M.Sc

Hari/tanggal : Rabu, 9 November 2022

Petunjuk:

Dimohon validator memberikan tanda (√) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2 √	1	0
2	2 √	1	0
3	2 √	1	0
4	2 √	1	0
5	2 √	1	0
6	2 √	1	0
7	2 √	1	0
8	2 √	1	0
9	2 √	1	0
10	2 √	1	0
11	2 √	1	0
12	2 √	1	0
13	2 √	1	0
14	2 √	1	0
15	2 √	1	0
16	2 √	1	0
17	2 √	1	0
18	2 √	1	0
19	2 √	1	0

20	2 √	1	0
21	2 √	1	0
22	2 √	1	0
23	2 √	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, 9 November 2022



(Zuhra Sofyan, M.Sc)



Lampiran 9 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator I

Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator : Nona Rizki, M. Pd

Hari/tanggal : Senin, 14 November 2022

Petunjuk :

Dimohon validator memberikan tanda (√) pada salah satu alternative skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2✓	1	0
2	2✓	1	0
3	2✓	1	0
4	2✓	1	0
5	2✓	1	0
6	2✓	1	0
7	2✓	1	0
8	2✓	1	0
9	2✓	1	0
10	2✓	1	0
11	2✓	1	0
12	2✓	1	0
13	2✓	1	0
14	2✓	1	0
15	2✓	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, November 2022



(Novia Rizki)



Lampiran 10 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator II

Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa

Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan
di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator : Teuku Badlyas, M. Pd

Hari/tanggal : 09 November 2022

Petunjuk :

Dimohon validator memberikan tanda (√) pada salah satu alternative skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2/	1	0
2	2/	1	0
3	2/	1	0
4	2/	1	0
5	2/	1	0
6	2/	1	0
7	2/	1	0
8	2/	1	0
9	2/	1	0
10	2/	1	0
11	2/	1	0
12	2/	1	0
13	2/	1	0
14	2/	1	0
15	2/	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, November 2022

(~~Tenka Badlisyah~~)



Lampiran 11 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator III

Validasi Instrumen Lembar Validasi Kelayakan

Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan
di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator: *Muslim, M.Sc.*

Hari/tanggal : *Rabu, 3 November 2022*

Petunjuk:

Dimohon validator memberikan tanda (✓) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

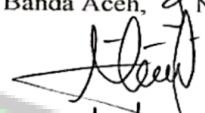
Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0
21	2	1	0
22	2	1	0
23	2	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, 9 November 2022


(Muslim, M.Sc.)



Lampiran 12 : Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa oleh Validator IV

Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Mahasiswa Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Nama Validator : Zuhra Sofyan, M.Sc

Hari/tanggal : 9 November 2022

Petunjuk :

Dimohon validator memberikan tanda (√) pada salah satu alternative skor validasi yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu, jika:

Skor 2 : Apabila pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila pernyataan komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 0 : Apabila pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

No	Skor Validasi	Skor Validasi	Skor Validasi
1	2 √	1	0
2	2 √	1	0
3	2 √	1	0
4	2 √	1	0
5	2 √	1	0
6	2 √	1	0
7	2 √	1	0
8	2 √	1	0
9	2 √	1	0
10	2 √	1	0
11	2 √	1	0
12	2 √	1	0
13	2 √	1	0
14	2 √	1	0
15	2 √	1	0

Catatan validator:

Banda Aceh, 9 November 2022



(Zuhra Sofyan, M.Sc)



Lampiran 13 : Surat Pernyataan Keaslian Validasi dari Validator III

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muslim, M.Sc.
Pekerjaan : Dosen Fisika FST
Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek media, materi, dan bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

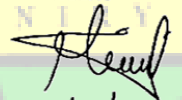
Produk yang dikembangkan berupa Media Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang perguruan tinggi. Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang di peroleh adalah

Aspek / Simulasi sudah baik, simple & sederhana.
Materi Penguasaan materi materi Fisika, Kimia, dan Biologi dengan baik.
Bahasa / Penulisan lebih di perbaiki.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 9 November 2022

Validator


Muslim, M.Sc.

Lampiran 14 : Surat Pernyataan Keaslian Validasi dari Validator IV

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN VALIDASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Zuhra Sofyan, M.Sc
Pekerjaan : Dosen Pendidikan Teknologi Informasi
Instansi : UIN Ar-Raniry

Telah memvalidasi aspek media, materi, dan bahasa dari produk pengembangan yang telah dikembangkan oleh :

Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Program Studi : Pendidikan Kimia
Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh

Produk yang dikembangkan berupa Media Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan yang akan digunakan untuk penelitian di jenjang perguruan tinggi. Setelah memvalidasi produk yang telah dikembangkan tersebut, maka masukan yang di peroleh adalah Pada menu pilihan eksperimen, pilihannya hanya ada 6 kotak dengan warnayg berbeda. Mungkin akan lebih baik jika kotak tsb diisi dengan ikon yg sesuai melambangkan eksperimen tersebut ataupun jika tidak, mungkin teksnya dimasukkan saja ke dalam kotak.

Demikian surat pernyataan keaslian validasi ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 9 November 2022

Validator

(Zuhra Sofyan, M.Sc)

Lampiran 15 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator I

Lembar Penilaian Validasi Ahli

Judul penelitian : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Peneliti : Mesi Fittriah
Nama Validator : Novia Rizka, N.Pd
Hari dan Tanggal : Senin, 14 Nov 2022

A. Petunjuk

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian dan saran terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan.
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah tersedia sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk memberikan masukan dalam lembar validasi ini, Peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Masukan yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu akan menjadi bahan perbaikan media berikutnya.

B. Skor penilaian:

Skor 4 : Layak digunakan tanpa revisi

Skor 3 : Layak digunakan dengan revisi kecil

Skor 2 : Layak digunakan dengan revisi besar

Skor 1 : Tidak layak digunakan

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan media secara keseluruhan menarik				✓
	2. Tulisan/teks jelas				✓
	3. Perpaduan warna <i>template/background</i> virtual laboratorium disajikan dengan baik				✓
	4. Kerapian teks, gambar, dan simulasi yang ditampilkan				✓
	5. Kerapian sistematika letak menu dan sub menu				✓
	6. Terdapat referensi atau rujukan terhadap materi yang disajikan				✓
	7. Warna tulisan jelas atau kontras				✓
	8. Kualitas gambar baik dan jelas				✓
	9. Kualitas <i>visual</i> (Resolusi, Pencahayaan, <i>Font</i>) baik				✓
	10. Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik				✓
Materi	11. Kesesuaian materi dengan RPS praktikum konsentrasi larutan				✓
	12. Materi yang disajikan jelas			✓	
	13. Materi yang disajikan tersusun dengan sistematis/berurutan				✓
	14. Kebenaran konsep			✓	
	15. Simulasi yang ditampilkan sesuai dengan materi dan prosedur				✓

	16. Animasi atau gambar yang ditampilkan relevan dengan praktikum konsentrasi larutan				✓
	17. Kemudahan materi untuk dipahami			✓	
	18. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi yang disajikan dalam media virtual laboratorium				✓
Bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam media virtual laboratorium sesuai dengan PUEBI				✓
	20. Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan baik				✓
	21. Penggunaan tanda baca sudah sesuai				✓
	22. Informasi yang disajikan dalam media virtual laboratorium mudah dipahami				✓
	23. Tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓

C. Catatan Validator

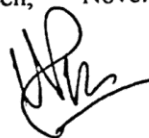
1. Perikan menu simulasi masukkan Lambang / simbol dari praktikum yang akan dilakukan.

D. Kesimpulan

Media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini dinyatakan (mohon dipilih yang sesuai).

1. ~~Layak diimplementasikan tanpa revisi~~
2. Layak untuk diimplementasikan dengan revisi dan saran yang diberikan

Banda Aceh, 19 November 2022



Lampiran 16 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator II

Lembar Penilaian Validasi Ahli

Judul penelitian : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Peneliti : Mesi Fittriah

Nama Validator : Teuku Badiyrah, M. Pd

Hari dan Tanggal : 09 November 2022

A. Petunjuk

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian dan saran terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan.
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah tersedia sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Atas kesediaan Bapak/Tbu dalam meluangkan waktu untuk memberikan masukan dalam lembar validasi ini, Peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Masukan yang telah diberikan oleh Bapak/Tbu akan menjadi bahan perbaikan media berikutnya.

B. Skor penilaian:

Skor 4 : Layak digunakan tanpa revisi

Skor 3 : Layak digunakan dengan revisi kecil

Skor 2 : Layak digunakan dengan revisi besar

Skor 1 : Tidak layak digunakan

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan media secara keseluruhan menarik			✓	
	2. Tulisan/teks jelas				✓
	3. Perpaduan warna <i>template/background</i> virtual laboratorium disajikan dengan baik				✓
	4. Kerapian teks, gambar, dan simulasi yang ditampilkan				✓
	5. Kerapian sistematika letak menu dan sub menu				✓
	6. Terdapat referensi atau rujukan terhadap materi yang disajikan				✓
	7. Warna tulisan jelas atau kontras				✓
	8. Kualitas gambar baik dan jelas				✓
	9. Kualitas <i>visual</i> (Resolusi, Pencahaya-an, <i>Font</i>) baik			✓	
	10. Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik				✓
Materi	11. Kesesuaian materi dengan RPS praktikum konsentrasi larutan				✓
	12. Materi yang disajikan jelas				✓
	13. Materi yang disajikan tersusun dengan sistematis/berurutan				✓
	14. Kebenaran konsep				✓
	15. Simulasi yang ditampilkan sesuai dengan materi dan prosedur				✓

	16. Animasi atau gambar yang ditampilkan relevan dengan praktikum konsentrasi larutan			✓	
	17. Kemudahan materi untuk dipahami				✓
	18. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi yang disajikan dalam media virtual laboratorium				✓
Bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam media virtual laboratorium sesuai dengan PUEBI				✓
	20. Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan baik				✓
	21. Penggunaan tanda baca sudah sesuai				✓
	22. Informasi yang disajikan dalam media virtual laboratorium mudah dipahami				✓
	23. Tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓

C. Catatan Validator

1. Untuk beberapa halaman yang tidak ada ikon kembali, ditambahkan.
2. Ditambah rekaman suara.

D. Kesimpulan

Media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini dinyatakan (mohon dipilih yang sesuai)

1. Layak diimplementasikan tanpa revisi
2. Layak untuk diimplementasikan dengan revisi dan saran yang diberikan

Banda Aceh, November 2022

()

Lampiran 17 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator III

Lembar Penilaian Validasi Ahli

Judul penelitian : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Peneliti : Mesi Fittriah
Nama Validator : Muslem, M.Sc
Hari dan Tanggal : 09 November 2022

A. Petunjuk

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian dan saran terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan.
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah tersedia sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk memberikan masukan dalam lembar validasi ini, Peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Masukan yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu akan menjadi bahan perbaikan media berikutnya.

B. Skor penilaian:

Skor 4 : Layak digunakan tanpa revisi

Skor 3 : Layak digunakan dengan revisi kecil

Skor 2 : Layak digunakan dengan revisi besar

Skor 1 : Tidak layak digunakan

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan media secara keseluruhan menarik	✓			✓
	2. Tulisan/teks jelas			✓	
	3. Perpaduan warna <i>template/background</i> virtual laboratorium disajikan dengan baik			✓	
	4. Kerapian teks, gambar, dan simulasi yang ditampilkan				✓
	5. Kerapian sistematika letak menu dan sub menu			✓	
	6. Terdapat referensi atau rujukan terhadap materi yang disajikan				✓
	7. Warna tulisan jelas atau kontras				✓
	8. Kualitas gambar baik dan jelas				✓
	9. Kualitas <i>visual</i> (Resolusi, Pencahayaan, <i>Font</i>) baik				✓
	10. Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik				✓
Materi	11. Kesesuaian materi dengan RPS praktikum konsentrasi larutan				✓
	12. Materi yang disajikan jelas				✓
	13. Materi yang disajikan tersusun dengan sistematis/berurutan				✓
	14. Kebenaran konsep				✓
	15. Simulasi yang ditampilkan sesuai dengan materi dan prosedur				✓

	16. Animasi atau gambar yang ditampilkan relevan dengan praktikum konsentrasi larutan				✓
	17. Kemudahan materi untuk dipahami			✓	
	18. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi yang disajikan dalam media virtual laboratorium				✓
Bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam media virtual laboratorium sesuai dengan PUEBI				✓
	20. Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan baik				✓
	21. Penggunaan tanda baca sudah sesuai		✓		
	22. Informasi yang disajikan dalam media virtual laboratorium mudah dipahami				✓
	23. Tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	

C. Catatan Validator

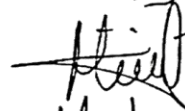
1. Simulasi/animasi pada alat dan bahan, gunakan tanda titik, sebagai arahan dan cukup sekali.

D. Kesimpulan

Media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini dinyatakan (mohon dipilih yang sesuai)

1. Layak diimplementasikan tanpa revisi
2. Layak untuk diimplementasikan dengan revisi dan saran yang diberikan

Banda Aceh, 9 November 2022


(Husnul, H. Se.)

Lampiran 18 : Lembar Penilaian Validasi oleh Validator IV

Lembar Penilaian Validasi Ahli

Judul penelitian : Pengembangan Virtual Laboratorium pada Praktikum Konsentrasi Larutan di Prodi Pendidikan Kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Peneliti : Mesi Fittriah

Nama Validator : Zuhra Sofyan, M.Sc

Hari dan Tanggal : Rabu, 9 November 2022

A. Petunjuk

1. Mohon kesediaan bapak/ibu untuk memberikan penilaian dan saran terhadap media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang telah dikembangkan.
2. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom yang telah tersedia sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam meluangkan waktu untuk memberikan masukan dalam lembar validasi ini, Peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Masukan yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu akan menjadi bahan perbaikan media berikutnya.

B. Skor penilaian:

Skor 4 : Layak digunakan tanpa revisi

Skor 3 : Layak digunakan dengan revisi kecil

Skor 2 : Layak digunakan dengan revisi besar

Skor 1 : Tidak layak digunakan

**Lembar Pengamatan Pengembangan Virtual
Laboratorium:**

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan media secara keseluruhan menarik			√	
	2. Tulisan/teks jelas				√
	3. Perpaduan warna <i>background /template</i> laboratorium virtual disajikan dengan baik				√
	4. Kerapian teks, gambar, dan simulasi yang ditampilkan				√
	5. Kerapian sistematika letak menu dan sub menu				√
	6. Terdapat referensi atau rujukan terhadap materi yang disajikan				√
	7. Warna tulisan jelas atau kontras				√
	8. Kualitas gambar baik dan jelas				√
	9. Kualitas visual (Resolusi, Pencahayaan, <i>Font</i>) baik				√
	10. Pemilihan warna, teks, gambar, dan animasi menarik				√
Materi	11. Kesesuaian materi dengan RPS praktikum konsentrasi larutan				√
	12. Materi yang disajikan jelas				√
	13. Materi yang disajikan tersusun dengan sistematis/berurutan				√
	14. Kebenaran konsep				√
	15. Simulasi yang ditampilkan sesuai dengan materi dan prosedur				√
	16. Animasi atau gambar yang ditampilkan relevan dengan praktikum konsentrasi larutan				√
	17. Kemudahan materi untuk dipahami				√

	18. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi yang disajikan dalam media virtual laboratorium				√
Bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam media virtual laboratorium sesuai dengan PUEBI				√
	20. Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan baik				√
	21. Penggunaan tanda baca sudah sesuai				√
	22. Informasi yang disajikan dalam media virtual laboratorium mudah dipahami				√
	23. Tidak menimbulkan penafsiran ganda				√

A. Catatan Validator

1. Pada menu pilihan eksperimen, pilihannya hanya ada 6 kotak dengan warna yg berbeda. Mungkin akan lebih baik jika kotak tsb diisi dengan ikon yg sesuai melambangkan eksperimen tersebut ataupun jika tidak, mungkin teksnya dimasukkan saja ke dalam kotak.

B. Kesimpulan

Media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini dinyatakan (mohon dipilih yang sesuai)

1. Layak diimplementasikan tanpa revisi
2. Layak untuk diimplementasikan dengan revisi dan saran yang diberikan

Banda Aceh, 9 November 2022



(Zuhra Sofyan, M.Sc)

Lampiran 19 : Lembar Angket Respon Mahasiswa

Lembar Angket Respon Mahasiswa

Nama Mahasiswa :

Nim :

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2020, mohon dijawab dengan jujur dan sebenar-benarnya.
2. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom yang telah tersedia dengan pernyataan yang diberikan.

Sangat Setuju = SS

Setuju = S

Tidak Setuju = TS

Sangat Tidak Setuju = STS

No	Pernyataan	Skor			
		STS	TS	S	SS
1	Media praktikum virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dapat membantu saya dalam memahami cara pembuatan larutan dengan berbagai konsentrasi				
2	Penyajian materi dalam media ini ditampilkan secara singkat serta dengan bahasa yang mudah dipahami				
3	Materi dan simulasi yang ditampilkan dalam virtual laboratorium sesuai dengan RPS dalam perkuliahan				
4	Rancangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini juga memberikan saya kesempatan untuk bekerja secara mandiri dalam melakukan praktikum				

5	Bahasa yang digunakan dalam virtual laboratorium praktikum konsentrasi larutan ini jelas dan menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				
6	Jenis teks dalam virtual laboratorium mudah dibaca				
7	Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik				
8	Ukuran teks sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)				
9	Fitur yang dikembangkan memudahkan pengguna/mahasiswa dalam pengoperasiannya				
10	Dengan menggunakan media virtual laboratorium saya dapat mengulang untuk melakukan percobaan				
11	Saya dapat mengakses <i>virtual</i> laboratorium yang tersedia melalui tautan yang relevan				
12	Desain media virtual laboratorium pada konsentrasi larutan ini begitu menarik				
13	Penyajian simulasi pada media virtual laboratorium ini sangat menarik				
14	Media virtual laboratorium yang dikembangkan sangat diperlukan sebagai inovasi dalam pembelajaran praktikum kimia				
15	Saya sangat tertarik menggunakan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan yang dikembangkan				

Lampiran 20 : Rekapitulasi Respon Mahasiswa Uji Skala Kecil

Pernyataan	Nama dan NIM Responden									
	Aliyah Adelia (20020 8018)	Nevi Rahewa (2002080 13)	Dswita Yolanda (2002080 15)	Lisya M J(200208 003)	Rosikhotu n Najahi (20020800 6)	Roudotun H H (20020801 1)	Sulfia (20020800 4)	Khaitun Nabila (2002080 12)	Tassa Mulia P(20020 8005)	Sari Wahyun i(200208 001)
Media praktikum virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dapat membantu saya dalam memahami cara pembuatan larutan dengan berbagai konsentrasi	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Penyajian materi dalam media ini ditampilkan secara singkat serta dengan bahasa yang mudah dipahami	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Materi dan simulasi yang ditampilkan dalam virtual laboratorium sesuai dengan RPS dalam perkuliahan	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Rancangan media virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan ini juga memberikan saya kesempatan untuk bekerja secara mandiri dalam melakukan praktikum	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju

Bahasa yang digunakan dalam virtual laboratorium praktikum konsentrasi larutan ini jelas dan menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Jenis teks dalam virtual laboratorium mudah dibaca	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar, dan animasi menarik	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Ukuran teks sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Fitur yang dikembangkan memudahkan pengguna/mahasiswa dalam pengoperasiannya	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Dengan menggunakan media virtual laboratorium saya dapat mengulang untuk melakukan percobaan	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Saya dapat mengakses <i>virtual</i> laboratorium yang tersedia melalui tautan yang relevan	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Desain media virtual laboratorium pada	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju

konsentrasi larutan ini begitu menarik										
Penyajian simulasi pada media virtual laboratorium ini sangat menarik	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Media virtual laboratorium yang dikembangkan sangat diperlukan sebagai inovasi dalam pembelajaran praktikum kimia	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Saya sangat tertarik menggunakan media virtual lab pada praktikum konsentrasi larutan yang dikembangkan	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju



Lampiran 21 : Rekapitulasi Respon Mahasiswa Uji Skala Besar

Per nya taa n	Responden																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S
2	S	SS	SS	SS	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	SS	SS	S	S	S	S	S	SS	S
3	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	S	SS	S	S	S	S	SS	SS	S
4	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	S	SS	S	S	S	SS	S	S	S	SS	S
5	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	S	S	S	S	SS	S	S	SS
6	S	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	SS	S
7	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	SS	SS	SS	S	SS	S	S	SS
8	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	S	SS	S	S	S	SS	S	S	S
9	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	SS	S	SS
10	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS
11	S	SS	SS	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	SS
12	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	S	S	S	S	SS	SS	SS	SS
13	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	S	S	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S
14	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS
15	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	SS	S	SS	S	SS	SS	S	S	S

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

Lampiran 22 : Foto Kegiatan Penelitian

Dokumentasi pada saat kegiatan penelitian terhadap mahasiswa angkatan 2020 di Laboratorium Kimia FTK



Lampiran 23 :

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Mesi Fittriah
NIM : 180208049
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Pendidikan Kimia
Tempat/Tanggal Lahir : Rotteungoh, 19 Desember 2000
Alamat : Rotteungoh, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan
Agama : Islam
Telp/Hp : 082213311210
Email : mesifittriaa@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

TK : TK Rotteungoh
SD : SDN 1 Rotteungoh
SMP : SMPN 1 Meukek
SMA : SMAN 1 Meukek
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

DATA ORANG TUA

Nama Ayah : Abdullah
Pekerjaan Ayah : Sopir
Nama Ibu : Kasnidar
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Gampong Rotteungoh, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan