



Mesi Fitriah<sup>1)</sup>, Adean Mayasri<sup>2)</sup>, Safrijal<sup>3)</sup>.

<sup>1</sup>Pendidikan Kimia, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Kimia, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia

Email:

[mesifitriaa@gmail.com](mailto:mesifitriaa@gmail.com)

## Pengembangan Virtual Laboratorium Pada Materi Konsentrasi Larutan Di Prodi Pendidikan Kimia Uin Ar-Raniry Banda Aceh

### Article Info

#### Article Information

Received :

Revised :

Accepted :

**Kata Kunci:** Penelitian Pengembangan, Virtual Laboratorium, Konsentrasi Larutan

### Abstrak :

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.

## PENDAHULUAN

Pada saat terjadinya pandemi *Covid-19*, 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 (Puspita Sari,dkk. 2020). 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 dirumah 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, 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 (Wiranda, 2019: 2302).

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 (Khikmah, (2015) 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* (Ratna, dkk. 2009)

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 (Subramanian, dkk. 2001). 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 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.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Penelitian pengembangan (R&D) yang dikembangkan ini adalah menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Branch, 2009).

### **Waktu dan Tempat 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, Aceh, Indonesia. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 November 2022.

### **Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa prodi pendidikan kimia angkatan 2020. Pemilihan subjek ini berdasarkan 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.

### **Prosedur Pengembangan**

Tahapan-tahapan pada penelitian ini yaitu dimulai dari tahap *analisis* (analisis), tahap analisis bertujuan untuk memperoleh informasi kebutuhan awal

tentang mengapa perlunya dilakukan suatu pengembangan media yang akan dikembangkan. Tahap kedua *design* (perancangan), tahap ini berisi kegiatan tentang merancang produk dasar virtual laboratorium dan menentukan konsep-konsep apa saja yang harus dimuat dalam media virtual laboratorium dan rancangan ini masih bersifat konseptual. Tahap ketiga *development* (pengembangan), tahap pengembangan ini adalah tahap lanjutan penyempurnaan produk yang kemudian akan menghasilkan produk final. Tahap keempat *implementation* (uji coba), yang merupakan tahapan untuk mengimplementasikan media virtual laboratorium yang telah dikembangkan. Proses implementasi ini dilakukan dengan cara membagikan lembar angket respon kepada mahasiswa. Tahap kelima *evaluasi* (evaluasi), tahap ini merupakan tahap akhir guna untuk mengevaluasi tahap-tahap yang dilakukan dan sebagai bahan revisi untuk pengembangan media virtual laboratorium (Mulyaningsih, 2014).

### **Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar wawancara, angket validasi media, dan angket respon mahasiswa.

### **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.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil 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.

#### **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.

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.

## 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*

### 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 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.

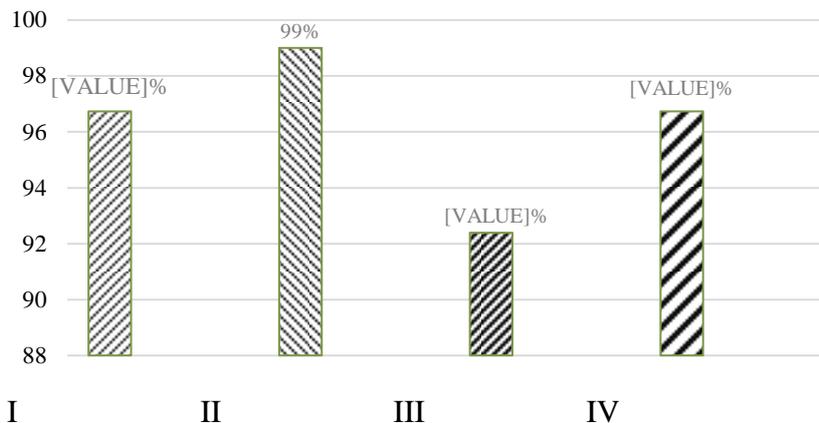
Hasil validasi yang diberikan oleh masing-masing validator ahli dapat diperoleh persentase data keseluruhan sebagai berikut:

**Tabel 1** 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
<b>Rata-Rata</b>		<b>96,21%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Data penilaian validasi dari semua validator ahli juga disajikan dalam bentuk grafik berikut yang dapat dilihat pada Grafik 1.

### Hasil Validasi Ahli



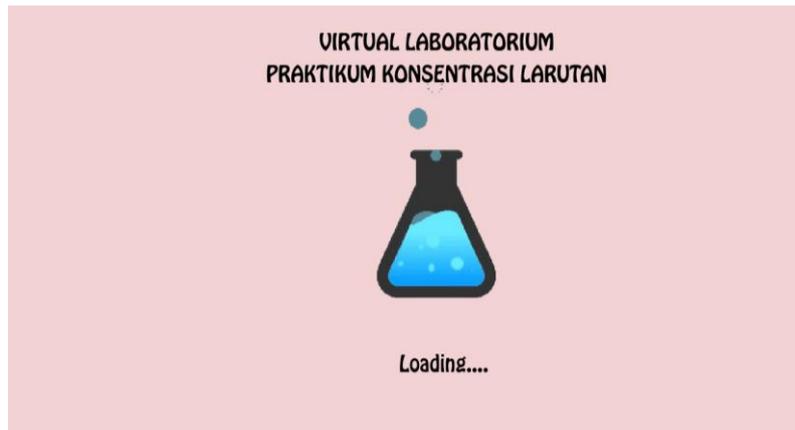
**Grafik 1** Grafik Penilaian Validator Ahli Terhadap Media Virtual Laboratorium

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

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 1.



**Gambar 1** 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*. Berikut ini tampilan beranda pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Tampilan Halaman Beranda

c) Menu Ikon

Dalam menu ini terdapat keterangan ikon-ikon yang ada di media virtual laboratorium yang merupakan rangkaian keterangan yang ditujukan sebagai kegunaan ikon-ikon yang ada di media untuk menjalankan media virtual laboratorium. Berikut ini tampilan ikon penggunaan pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3** Tampilan Menu Keterangan Ikon dalam Media

d) Halaman Menu Utama

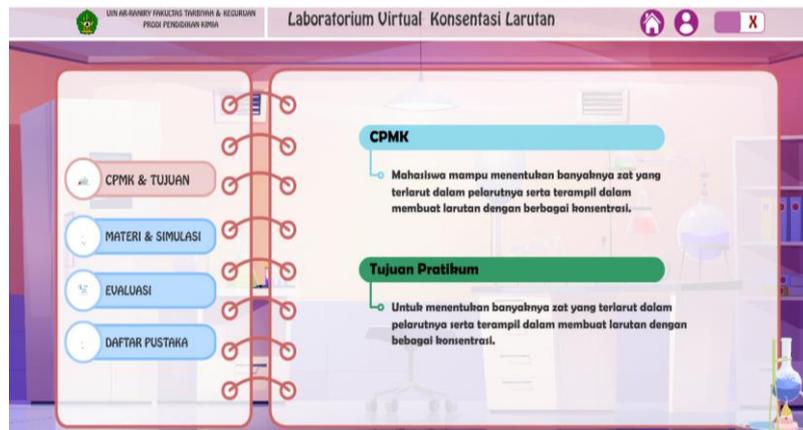
Menu utama merupakan halaman yang memiliki beberapa fitur-fitur yang dimuat dalam media virtual laboratorium seperti; CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) dan tujuan, materi dan simulasi praktikum, evaluasi (yang berisi pertanyaan pilihan ganda dan skor), dan daftar pustaka atau referensi. Berikut ini tampilan menu utama pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4** Tampilan Menu Utama

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

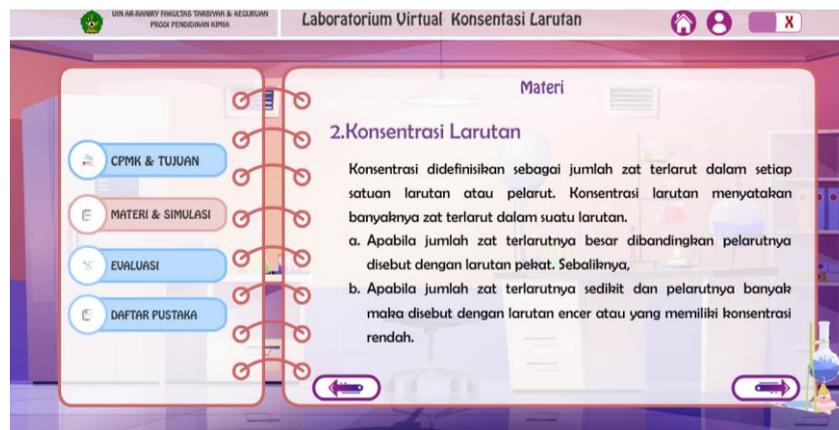
Menu CPMK dan tujuan ini berisi tentang capaian pembelajaran mata kuliah yang ingin dicapai dan juga berisi tentang tujuan praktikum konsentrasi larutan, yang dilakukan sesuai dengan RPS pada mata kuliah praktikum konsentrasi larutan yang digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah. dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5** Tampilan menu CPMK dan Tujuan Praktikum

f) Landasan Teori

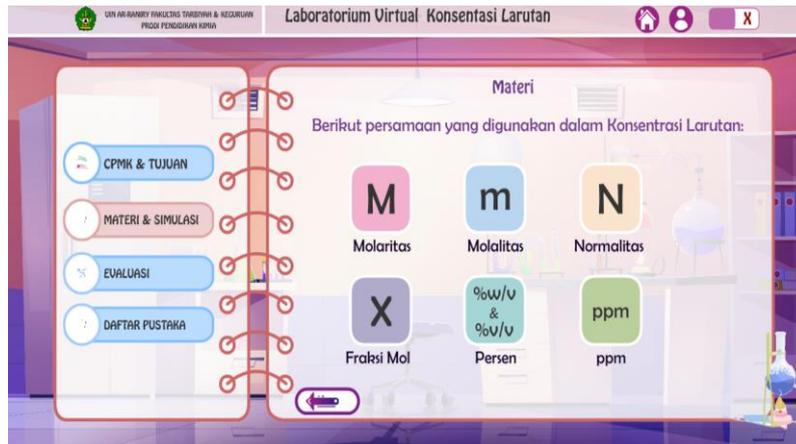
Landasan teori merupakan materi-materi yang disajikan secara singkat dan padat serta mudah dipahami pada materi konsentrasi larutan. Berikut ini tampilan landasan teori pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6** 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 7.



**Gambar 7** Tampilan Menu Simulasi Praktikum

h) Soal Evaluasi

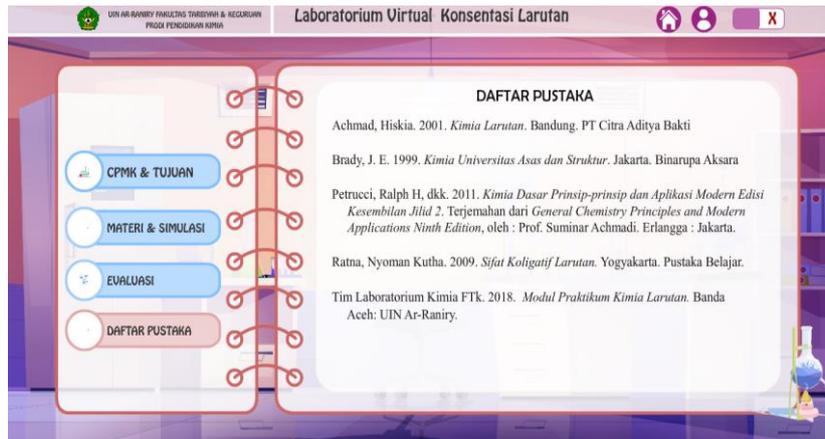
Soal-soal evaluasi yang diberikan bertujuan untuk melihat pemahaman mahasiswa terhadap konsep/materi pada konsentrasi larutan maupun dalam simulasi praktikum. Berikut tampilan menu praktikum virtual dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8** Tampilan Menu Evaluasi

i) Daftar Pustaka

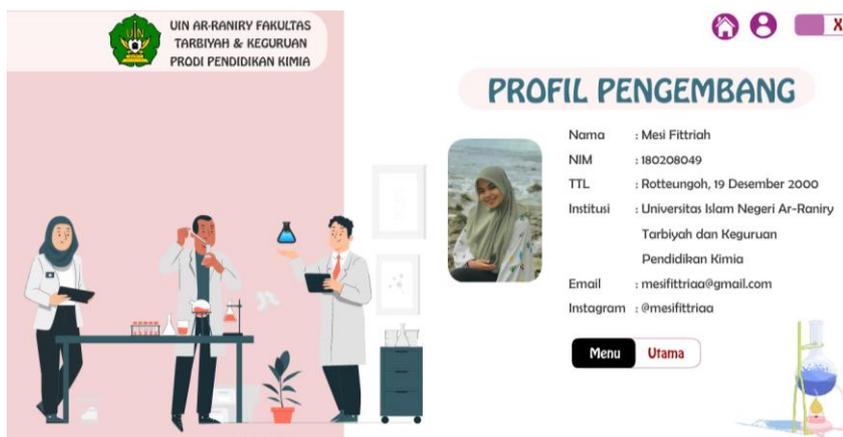
Daftar pustakan yang ada dalam media virtual laboratorium ini adalah berupa sumber-sumber atau rujukan terhadap materi konsentrasi larutan. Berikut ini tampilan halaman utama pada media virtual laboratorium, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 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 10.



Gambar 10 Profil Peneliti

4. Implementation (Implementasi)

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

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”.

## b. Uji Coba Skala Besar

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.

## 5. *Evaluation* (evaluasi)

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.

## **Pembahasan**

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 dimedia, 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, apabila nilai persentase validasi mencapai 85,01-100%, maka media yang dikembangkan dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu tahap implementasi (Nisa, 2019).

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 presentase 84,49 % pada uji skala kecil dan 90% pada uji skala besar (Rukajat, 2018).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian dan pengembangan melalui tahapan *analysis*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, pengembangan virtual laboratorium pada praktikum konsentrasi larutan dinyatakan sangat valid dengan persentase rata-rata skor validasi yang diperoleh adalah 96,21%. Berdasarkan 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.

## DAFTAR PUSTAKA

- Branch. (2009). *Instuclional Design-The ADDIE approach*. New York: Springer
- 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.
- 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.
- 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.
- Ratna., dan Nyoman, K. (2009). *Sifat Koligatif Larutan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Rukajat, Ajat. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif Quantitative Research Approach*. Yogyakarta: Deepublish
- Subramanian, R., dan Marsic, I. (2001). *ViBe: Virtual Biology Experiments*.
- 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.
- Wiranda, T., & Adri, M. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android. *VoteTEKNIKA (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(4), 2302-3295.