



**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL
MATERI LARUTAN PENYANGGA DAN HIDROLISIS
BERBANTU MEDIA *FLASH***

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia

oleh :

Angling Harindana

4301412012

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016



**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL
MATERI LARUTAN PENYANGGA DAN HIDROLISIS
BERBANTU MEDIA *FLASH***

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia

oleh :

Angling Harindana

4301412012

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG


2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 20 April 2016




Angling Harindana
4301412012

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
Gedung D6 lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, Kode Pos
50229 Telpun Jurusan Kimia 8508035

SURAT KETERANGAN

Skripsi dengan judul

*Pengembangan Laboratorium Virtual Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis
Berbantu Media Flash*

yang disusun oleh :

Nama Mahasiswa	: Angling Harindana
NIM	: 4301412012
Jurusan	: Kimia
Program Studi	: Pendidikan Kimia, S1

telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia , Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

UNNES

Semarang, 12 April 2016

Mengetahui, UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Dra. Sri Nurhayati, M.Pd)

NIP. 196601061990032002

(Prof. Dr. Supartono, M.S)

NIP. 195207291984031001

PENGESAHAN

Skripsi yang Berjudul :

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL MATERI LARUTAN
PENYANGGA DANG HIDROLISIS BERBANTU MEDIA *FLASH***

Disusun oleh :

Nama : Angling Harindana

NIM : 4301412012

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal
18 April 2016.



Ketua
Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt
NIP.196412231988031001

Panitia Ujian Skripsi

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M.Si
NIP.196910231996032002

Penguji 1

Drs. Kasmu'i, M.Si
NIP.196602271991021001

Penguji 2

Prof. Dr. Supartono, M.S
NIP.195412281983031003

Penguji 3

Dra. Sri Nurhayati, M.Pd
NIP.196601061990032002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ⊖ *“Sapa təkun bakal təkən senajan nganggo təkèn”.*
- ⊖ *“Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)” (QS. Al-Insyirah: 7)*

PERSEMBAHAN

- ♣ *Untuk kedua orang tuaku Bapak Sabaryanto dan Ibu Siti Solikhatun yang selalu memberikan kasih sayang dan doa demi keberhasilanku.*
- ♣ *Untuk kedua adikku Lisa Herda Agustina dan Citra Cahyani yang senantiasa memberikan motivasi dan doa.*
- ♣ *Untuk Anggun Kurnia Wakhidah yang Insya Allah akan tertera dalam undangan Ijab Qabul ku (Aamiin) terimakasih atas doa, semangat dan dukungannya.*
- ♣ *Untuk teman-teman seperjuangan Rombel 02 Pendidikan Kimia Angkatan 2012.*
- ♣ *Untuk teman-teman PPL SMA N 1 Bergas Kabupaten Semarang tahun 2015.*
- ♣ *Pembaca yang budiman*

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Hanya ucapan terima kasih dan doa yang dapat penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu pembuatan skripsi ini, yaitu kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
3. Dra. Sri Nurhayati, M.Pd sebagai pembimbing I dan Prof. Dr. Supartono, M.S sebagai pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
4. Drs. Kasmui, M.Si., yang telah membimbing dan memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan peneliti.
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama kuliah.
6. Kepala SMA Negeri 1 Bergas Kabupaten Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.

7. Drs. Agus Pramono, guru mata pelajaran Kimia SMA Negeri 1 Bergas Kabupaten Semarang yang membantu peneliti selama melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Bergas Kabupaten Semarang.
8. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa sabar dan ikhlas mencurahkan cinta dan kasih sayang, selalu mendoakan, menasihati, membimbing, dan menyemangati.
9. Semua pihak yang telah terlibat dalam membantu penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan demi kemajuan pendidikan di Indonesia.

Semarang, April 2016

Penulis
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Harindana, Angling. 2016. *Pengembangan Laboratorium Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Berbantu Media Flash*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sri Nurhayati, M.Pd dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Supartono, M.S.

Kata kunci : laboratorium virtual; media *flash*; pemahaman konsep.

Salah satu strategi pembelajaran kimia yang baik adalah penerapan model pembelajaran berbasis praktikum. Akan tetapi, fakta di lapangan menunjukkan tidak semua sekolah memiliki perlengkapan laboratorium yang memadai untuk diadakan pembelajaran praktikum. Laboratorium virtual merupakan alternatif ketika kondisi laboratorium nyata tidak memungkinkan untuk dilaksanakan praktikum. Laboratorium virtual merupakan simulasi dari alat, bahan, dan langkah kerja pada laboratorium nyata melalui program di dalam komputer. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan, keefektifan, dan tanggapan siswa dan guru terhadap laboratorium virtual dikembangkan. Desain penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan mengikuti model 3-D yaitu *Define, Design and Develop*. Hasil analisis data diperoleh rerata skor validasi isi media mencapai 56 dengan kriteria sangat layak, sedangkan untuk validasi media diperoleh rerata skor 53,25 dengan kriteria sangat layak. Laboratorium virtual dinyatakan efektif berdasarkan analisis data hasil *pretest-posttest* untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa, diperoleh hasil *N-gain* sebesar 0,499 kategori sedang. Selain itu, data angket menunjukkan bahwa media laboratorium virtual dinyatakan mendapat respon baik dari siswa serta guru. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* dinyatakan layak, efektif, dan mendapat respon positif dari siswa serta guru sehingga dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang terdapat pada media diantaranya perlu ditambahkan petunjuk media dalam bentuk suara/*audio* untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik.

ABSTRACT

Harindana, Angling. 2016. *Pengembangan Laboratorium Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Berbantu Media Flash*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sri Nurhayati, M.Pd dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Supartono, M.S.

Keywords : virtual laboratory, flash media, understanding of the concept

One of good chemistry learning strategy is the implementation of lab-based learning model. However, the facts show that not all schools have adequate laboratory equipment for teaching practicum held. Virtual laboratory is an alternative when real laboratory conditions do not allow to carry out practical work. Virtual laboratory is a simulation of tools, materials, and work step in a real laboratory through the program in the computer. The purpose of this research is to develop virtual laboratory about buffer solution and hydrolysis flash media-assisted outcomes are feasible, effective and received a positive response from students and teachers. Design of this study is Research and Development (R & D) by following the 3-D model that is Define, Design and Develop.. The results of data analysis of media content validation mean score at 56 with a very decent criteria, while for media validation obtained mean score of 53.25 with a very decent criteria. Virtual laboratory was declared effective by the analysis of data from pretest-posttest to determine students' increased understanding of the concept, the result amounted to 0.499 N-gain medium category. In addition, the questionnaire data show that virtual media laboratium otherwise get good response from students and teachers. Thus, it can be concluded that the virtual laboratory about buffer solution and hydrolysis flash media-assisted as feasible, effective, and received a positive response from students and teachers that can be applied in the chemistry lesson. Further research needs to be done to rectify the deficiencies contained in such media should be added to the media guide in the form of voice / audio to get better research results.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Penegasan Istilah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Laboratorium Virtual	7
2.2 Media Pembelajaran.....	9
2.3 Pembelajaran Kimia dengan Komputer	16

2.4	Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Flash</i>	17
2.5	Pemahaman Konsep.....	18
2.6	Larutan Penyangga.....	20
2.7	Hidrolisis.....	24
2.8	Kajian Penelitian yang Relevan	29
2.9	Kerangka Berfikir	31
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.2	Subjek Penelitian	32
3.3	Jenis Penelitian.....	32
3.4	Desain Penelitian	33
3.5	Prosedur Penelitian	33
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	37
3.7	Instrumen Penelitian	38
3.8	Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	45
4.2	Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP		
5.1	Simpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 <i>Indikator Kelayakan Isi Media Pembelajaran</i>	13
2.2 <i>Indikator Kelayakan Media Pembelajaran</i>	13
3.1 Klasifikasi Reliabilitas Lembar Validasi Kelayakan Media.....	40
3.2 Kriteria Kelayakan Media.....	42
3.3 Klasifikasi <i>N-gain (g)</i>	43
3.4 Kriteria Tanggapan Responden	44
4.1 Hasil uji keayakan isi media	49
4.2 Hasil uji kelayakan media.....	49
4.3 Data Saran dan Komentar Validator	50
4.4 Hasil perolehan skor tanggapan siswa terhadap media pada uji coba skala kecil.....	51
4.5 Hasil perolehan skor tanggapan guru terhadap media pada uji coba skala kecil.....	52
4.6 Hasil rekapitulasi tanggapan siswa terhadap penggunaan media pada uji coba skala besar	53
4.7 Hasil rekapitulasi tanggapan guru terhadap penggunaan media pada uji coba skala besar	54
4.8 Perolehan nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kelas uji coba skala besar.....	54
4.9 Perolehan hasil kelas uji coba skala besar	55
4.10 Kelebihan dan Kekurangan Laboratorium Virtual Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Berbantu Media <i>Flash</i>	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir	31
3.1 Desain Penelitian Pengembangan.....	33
4.1 Hasil Akhir Desain Laboratorium Virtual	48
4.2 Hasil Revisi Penambahan Penurunan Rumus Perhitungan pH.....	57
4.3 Hasil Revisi Nilai pH dalam Percobaan (a) sebelum revisi (b) sesudah revisi.....	58
4.4 Hasil Revisi Penambahan Indikator Kimia	58
4.5 Hasil Revisi Penambahan Menu Profil.....	58
4.6 Hasil Revisi Penghilangan Tombol <i>Back Next</i> Pemutar Musik (a) sebelum revisi (b) sesudah revisi.....	59
4.7 Hasil Revisi Kesalahan Tulisan (a) sebelum revisi (b) sesudah revisi	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penggalan Silabus	73
2. RPP Larutan Penyangga	76
3. RPP Hidrolisis	80
4. Soal <i>pretest-posttest</i> Larutan Penyangga dan Hidrolisis	84
5. Lembar Validasi Isi Media	86
6. Rekap Hasil Validasi Isi Media	92
7. Perhitungan Reliabilitas Lembar Validasi Isi Media	93
8. Lembar Validasi Media	94
9. Rekap Hasil Validasi Media	100
10. Perhitungan Reliabilitas Lembar Validasi Media	101
11. Daftar Hadir Siswa Uji Coba Skala Kecil	102
12. Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Kecil	103
13. Rekap Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Kecil	104
14. Perhitungan Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Kecil	106
15. Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Kecil	107
16. Rekap Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Kecil	109
17. Perhitungan Reliabilitas Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Kecil	111
18. Daftar Hadir Siswa Uji Coba Skala Besar	112
19. Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Besar	113

20.	Rekap Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Besar	115
21.	Perhitungan Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Besar	118
22.	Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Besar	119
23.	Rekap Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Besar	120
24.	Perhitungan Reliabilitas Angket Tanggapan Guru Uji Coba Skala Besar	122
25.	Rekap Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Siswa dan Perhitungan Uji Normalitas Gain (<i>N-gain</i>)	123
26.	Lembar Data Pengamatan Siswa Materi Hidrolisis	125
27.	Lembar Data Pengamatan Siswa Materi Larutan Penyangga	126
28.	Surat Penelitian	127
29.	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	128
30.	Foto Dokumentasi Penelitian	129

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses pendewasaan diri siswa agar dapat mengembangkan bakat, potensi, dan ketrampilan yang dimiliki (Daryanto, 2010:1). Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal dituntut untuk melaksanakan proses pembelajaran yang baik dan optimal sehingga dapat mencetak generasi muda yang cerdas, terampil dan bermoral tinggi. Proses pembelajaran membantu siswa untuk mengembangkan potensi intelektual yang dimiliki, sehingga tujuan utama pembelajaran adalah usaha yang dilakukan agar potensi yang ada pada diri siswa dapat berkembang.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan hampir di semua aspek kehidupan, hal ini menimbulkan berbagai permasalahan yang hanya dapat dipecahkan dengan upaya penguasaan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kita perlu mengembangkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui peningkatan kualitas pendidikan agar mampu bersaing di era globalisasi sekarang ini.

Seorang guru memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan, seperti contohnya dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Pembelajaran ditentukan oleh dua komponen yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Seorang guru selain dituntut untuk menggunakan metode pembelajaran yang menarik, dalam kegiatan pembelajarannya juga dibarengi

dengan pemanfaatan media pembelajaran sebagai penunjang atau alat bantu dalam menyampaikan materi pelajaran. Media pembelajaran juga dapat merangsang minat siswa untuk lebih antusias dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Guru harus bisa menggunakan dua komponen tersebut dengan optimal sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Pembelajaran kimia di sekolah idealnya mengajarkan teori dan praktek laboratorium yang dapat membantu penguasaan konsep dan teori siswa. Salah satu strategi pembelajaran kimia yang baik adalah penerapan model pembelajaran berbasis praktikum. Praktikum kimia di laboratorium sangat diperlukan, terlebih untuk materi-materi yang membutuhkan pemahaman konsep. Pemahaman konsep sangat penting untuk dikuasai siswa agar tidak terjadi kekeliruan konsep atau yang sering dikenal sebagai miskonsepsi. Pemahaman konsep yang benar merupakan landasan terbentuknya pemahaman yang benar pula terhadap konsep-konsep lain yang saling berhubungan, sebaliknya pemahaman suatu konsep yang tidak benar akan menyebabkan terbentuknya konsep-konsep lain yang berkaitan tidak benar pula. Materi larutan penyangga dan hidrolisis merupakan materi kimia yang membutuhkan pemahaman konsep, apabila siswa tidak paham tentang konsep materi tersebut tentunya siswa akan kebingungan dalam mempelajarinya. Kesulitan yang sering dialami siswa pada materi larutan penyangga dan hidrolisis diantaranya kesulitan dalam membedakan pengertian, sifat larutan, komponen pembentukan larutan, dan perhitungan dalam menentukan pH larutan penyangga dan hidrolisis.

Pemahaman konsep khususnya dalam pembelajaran kimia dapat diperoleh siswa dari penjelasan guru dan ditunjang dengan adanya kegiatan praktikum sebagai aplikasi konsep. Akan tetapi pembelajaran berbasis praktikum selama ini memerlukan perlengkapan berupa alat dan bahan laboratorium yang relatif memerlukan biaya besar. Kegiatan praktikum juga membutuhkan tenaga kerja dari seorang laboran yang tugasnya membantu kinerja dari seorang guru guna menyiapkan berbagai peralatan yang dibutuhkan untuk praktikum, tapi tidak semua sekolah memiliki tenaga laboran tersebut.

Berdasarkan fakta di lapangan menunjukkan bahwa tidak semua sekolah memiliki peralatan atau instrumen laboratorium yang memadai untuk diadakannya kegiatan pembelajaran berbasis praktikum. SMA N 1 Bergas yang beralamat di Jalan Soekarno-Hatta Bergas Kabupaten Semarang salah satunya. Pembelajaran kimia khususnya, siswa hanya mendapat penjelasan dari guru saja tanpa ditunjang dengan kegiatan praktikum, sehingga kerap kali siswa kurang memahami konsep dari materi pembelajaran itu sendiri. Ketika sekolah dan guru tidak mampu untuk memfasilitasi siswanya untuk dapat melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, maka dari itu perlu dicari solusi alternatif praktikum yang lebih efisien dan tidak memakan biaya banyak. Alternatif yang dapat dilakukan adalah melalui simulasi praktikum di sebuah komputer atau *laptop* dengan bantuan *LCD* dan proyektor dimana fasilitas tersebut sudah tersedia di SMA N 1 Bergas Kabupaten Semarang. Selain itu, di SMA 1 Bergas Kabupaten Semarang juga ada mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang ditunjang dengan fasilitas laboratorium komputer, siswa diajarkan tentang pengoperasian

komputer beserta *software* yang ada di dalamnya. Hal tersebut tentunya akan menunjang penggunaan media pembelajaran simulasi praktikum atau yang lebih dikenal dengan istilah laboratorium virtual menjadi lebih efektif.

Laboratorium virtual merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, dimana kita bisa melakukan praktikum menggunakan media komputer. Laboratorium virtual merupakan perpaduan pengembangan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk menyimulasikan kegiatan praktikum seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sesungguhnya. Laboratorium virtual dapat dibuat menggunakan program *Adobe Flash*. *Adobe Flash* adalah suatu *software* (perangkat lunak) yang dapat menampilkan sebuah animasi. Program ini dapat menampilkan teks, gambar, video, sound, dan animasi, sehingga dapat mensimulasikan berbagai kegiatan praktikum. Melalui program *software Adobe Flash* ini diharapkan siswa dapat memahami konsep materi larutan penyangga dan hidrolisis dan menyimpulkan konsep tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian berupa pengembangan laboratorium virtual sehingga menghasilkan produk yang baik dan berkualitas guna menunjang proses pembelajaran di sekolah khususnya pada materi kimia larutan penyangga dan hidrolisis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah produk laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis layak digunakan pada pembelajaran kimia di SMA?

2. Apakah produk laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis efektif digunakan pada pembelajaran kimia di SMA?
3. Bagaimana tanggapan siswa dan guru terhadap penggunaan laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis pada pembelajaran kimia di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelayakan penggunaan produk laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis pada pembelajaran kimia di SMA.
2. Mengetahui keefektifan penggunaan produk laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis pada pembelajaran kimia di SMA.
3. Mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis pada pembelajaran kimia di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

1. **Bagi Sekolah**
Sebagai alternatif pengganti laboratorium bagi sekolah yang tidak memiliki laboratorium atau kurang memiliki kelengkapan fasilitas laboratorium untuk diadakannya kegiatan praktikum.
2. **Bagi Guru**
Sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran kimia.

3. Bagi Siswa

Sebagai media belajar mandiri yang praktis dan aman untuk belajar kimia, khususnya pada materi larutan penyangga dan hidrolisis.

1.5 Penegasan Istilah

Penegasan istilah dimaksudkan agar tidak terjadi kesalahpahaman menafsirkan istilah dalam penelitian pengembangan ini.

1. Laboratorium virtual adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat menyimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Yusnita, 2011).
2. Media *flash* merupakan suatu alat bantu pembelajaran yang dibuat menggunakan perangkat lunak komputer *Adobe flash*. *Adobe flash* digunakan untuk membuat gambar bergerak, animasi, video, dan *game* interaktif. (Hidayatullah dkk, 2011:18).
3. Larutan penyangga dan hidrolisis merupakan salah satu materi dalam pelajaran kimia yang diajarkan di semester genap kelas XI SMA.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Laboratorium Virtual

Laboratorium adalah tempat atau ruang tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan atau penyelidikan (Poerwadarminta, 2002). Virtual berasal dari kata *virtue* yang artinya sesuatu yang mirip dengan aslinya (maya). Laboratorium virtual merupakan perpaduan pengembangan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk mensimulasikan kegiatan praktikum seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sesungguhnya.

Laboratorium virtual adalah *software* komputer yang memiliki kemampuan untuk melakukan *modeling* peralatan komputer secara matematis yang disajikan melalui sebuah simulasi. Laboratorium Virtual diperlukan untuk memperkuat pemahaman konsep dalam proses pembelajaran. Laboratorium Virtual bukanlah pengganti tetapi bagian dari Laboratorium riil yang digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada. Laboratorium virtual pada prinsipnya adalah bentuk penerapan dari teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam kurikulum pembelajaran dengan tujuan: (1) memberikan alat kepada siswa untuk bekerja; (2) memberikan kesempatan kepada siswa dalam rangka memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, bila dibandingkan dengan pengajaran konvensional yang telah diperolehnya; (3) mendorong siswa untuk mengungkap permasalahan dalam cara yang sama

dengan bagaimana para ahli bekerja dalam konteks penelitiannya (Widhy, Purwanti: 2012)

Laboratorium virtual adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat menyimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Yusnita, 2011). Laboratorium virtual potensial untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Pengembangan laboratorium virtual dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu (Hafni, 2010).

Laboratorium virtual merupakan bentuk tiruan dari sebuah laboratorium nyata yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran ataupun penelitian secara ilmiah yang berguna untuk menekankan sebuah konsep atau mendalami sebuah konsep-konsep sains (Haryanto, 2013).

Tujuan penggunaan media laboratorium virtual untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang konsep-konsep pembelajaran yang terkadang sulit dimengerti hanya dengan membaca atau mendengarkan penjelasan dari guru. Penggunaan media ini mempermudah guru dalam mengajarkan materi pembelajaran karena di dalamnya terdapat simulasi-simulasi kimia. Adanya simulasi dalam pelajaran kimia menjadikan pelajaran ini menjadi lebih mudah dan

terasa menyenangkan. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual adalah:

1. Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik maka laboratorium virtual bisa digunakan di rumah hingga mereka paham.
2. Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (sekolah).
3. Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan laboratorium, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium nyata.
4. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa akan mempunyai banyak waktu dan kesempatan dalam laboratorium virtual tersebut berulang-ulang.
5. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata.

2.2 Media Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Heinich *et al.* (1998) mengemukakan media merupakan alat saluran komunikasi. Media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang secara harfiah berarti "perantara" yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*). Heinich mencontohkan media ini seperti film, televisi, diagram, bahan tercetak (*printed materials*), komputer, dan instruktur. Contoh media tersebut bisa dipertimbangkan sebagai

media pembelajaran jika membawa pesan-pesan (messages) dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

AECT (*Association for Education Communication Technologi*) memberikan batasan media sebagai segala bentuk dan satuan yang digunakan orang untuk mengeluarkan pesan atau informasi. Sedangkan Gerlach dan Ely, mengatakan bahwa media adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap (Arsyad, 2009)

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Batasan ini cukup luas dan mendalam mencakup pengertian sumber, lingkungan, manusia dan metode yang dimanfaatkan untuk tujuan pembelajaran / pelatihan.

Ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam pemilihan media, diantaranya: a) Pemilihan media harus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, b) Pemilihan media harus berdasarkan konsep yang jelas, Pemilihan media harus disesuaikan dengan karakteristik pelajar, d) Pemilihan media harus sesuai dengan gaya belajar, e) Pemilihan media harus sesuai dengan kondisi lingkungan, fasilitas dan waktu yang tersedia untuk kebutuhan pembelajaran (Hasrul, 2011).

2.2.2 Klasifikasi Media Pembelajaran

Media pembelajaran banyak sekali jenis dan macamnya, mulai dari yang paling sederhana hingga media yang paling canggih. Beberapa media yang paling

sering digunakan di hampir semua sekolah memanfaatkan adalah media cetak (buku) dan papan tulis. Banyak juga sekolah yang telah memanfaatkan jenis media lain seperti gambar, model, *overhead projektor* (OHP), dan obyek-obyek nyata. Media lain seperti kaset audio, video, VCD, *slide* (film bingkai), serta program pembelajaran komputer masih jarang digunakan meskipun sebenarnya sudah tidak asing lagi bagi sebagian besar guru.

Ada berbagai cara dan sudut pandang untuk menggolongkan jenis media. Rudy Bretz (1971), mengidentifikasi jenis-jenis media berdasarkan tiga unsur pokok, yaitu: suara, visual dan gerak. Bretz mengklasifikasikan media ke dalam delapan kelompok berdasarkan tiga unsur tersebut, yaitu: (1) media audio, (2) media cetak, (3) media visual diam, (4) media visual gerak, (5) media audio semi gerak, (6) media semi gerak, (7) media audio visual diam, serta (8) media audio visual gerak.

Sasaran penggunaan media adalah agar siswa mampu menciptakan sesuatu yang baru dan mampu memanfaatkan sesuatu yang telah ada untuk dipergunakan dengan bentuk dan variasi lain yang berguna dalam kehidupannya. Penggunaan media diharapkan dapat membantu siswa dengan mudah dimengerti, memahami dan mengingat materi pelajaran yang disampaikan oleh guru dalam waktu yang lama dibandingkan jika penyampaian materi pelajaran dilakukan dengan tata muka dan ceramah tanpa alat bantu.

2.2.3 Multimedia Pembelajaran Interaktif

Barker dan Tucker menyatakan bahwa pada tahun 60-an, multimedia pembelajaran dalam taksonomi teknologi pendidikan diartikan sebagai gabungan

atau kumpulan dari berbagai peralatan multimedia yang digunakan untuk presentasi. Pada tahun 90-an, konsep multimedia berkembang menjadi suatu pengintegrasian lebih dari satu media, teks, grafik, suara, video, animasi, dimana siswa dapat mengendalikan penyampaian dari elemen-elemen multimedia yang beragam (Sunarto, 2005).

Robin dan Linda mendefinisikan multimedia sebagai alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, dan gambar video. Definisi yang lebih mendalam disampaikan oleh Hofstetter yang mengartikan multimedia sebagai pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan link tool yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi (Suyanto, 2005).

Kesimpulan dari pengertian diatas bahwa multimedia adalah penggabungan dari teks, gambar, grafik, suara, animasi, dan video untuk menciptakan suatu presentasi yang dinamis, sehingga mampu mengendalikan elemen-elemen multimedia yang beragam untuk memungkinkan pengguna melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi.

2.2.4 Kelayakan Media Pembelajaran

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menegaskan, sebuah media pembelajaran dikatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah apabila memenuhi beberapa indikator. Indikator tersebut disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kelayakan Isi Media Pembelajaran

Komponen	Subkomponen
Materi/isi	Kesesuaian dengan KI dan KD
	Keakuratan materi
	Kebenaran konsep ditinjau dari aspek keilmuan
	Pendukung materi pembelajaran
	Penjabaran materi sesuai prosedur dan berurutan
Bahasa	Kemutakhiran materi
	Lugas
	Komunikatif
	Dialogis dan interaktif
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa
	Keruntutan dan keterpaduan alur pikir
Penggunaan istilah, symbol, atau ikon	

(BSNP, 2007)

Tabel 2.2 Indikator Kelayakan Media Pembelajaran

Komponen	Subkomponen
Penyajian & Tampilan	Ketepatan pemilihan jenis huruf (<i>font</i>) dalam media
	Kesesuaian ukuran huruf dalam media
	Keseimbangan tata letak tulisan tiap halaman
	Kemudahan dalam membaca teks / kalimat dalam media
	Ketepatan pemilihan warna dan <i>background</i> dalam media
	Kesesuaian perpaduan warna dalam media
	Ketepatan penempatan tombol / <i>button</i> dalam media
	Kemudahan navigasi yang ada dalam media
	Kualitas intro dalam media pendukung penyajian
	Penyajian pembelajaran
	Kelengkapan pembelajaran
	Kualitas musik yang ada dalam media
	Kesesuaian penggunaan animasi untuk mempermudah siswa dalam memahami materi
	Ketepatan simulasi dengan materi

(BSNP, 2007)

2.2.5 Nilai-nilai Praktis dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran

Sadiman (2009) menegaskan bahwa, nilai-nilai kepraktisan terhadap media pembelajaran sebagai berikut : (a) memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap siswa; (b) menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan; (c) membantu tumbuhnya pemikiran dan berkembangnya kemampuan berbahasa; (d) memberikan pengalaman yang

mudah diperoleh dengan cara lain serta membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar yang lebih sempurna; (d) bahan pelajaran lebih jelas maknannya, sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik; (e) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan, nilai praktis media pembelajaran adalah :

1. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman siswa.
2. Media pembelajaran dapat meningkatkan terjadinya interaksi antara peserta didik dengan lingkungan.
3. Media dapat mengatasi batas ruang kelas.
4. Media dapat menanamkan konsep dasar yang tepat, nyata dan benar.
5. Media dapat membangkitkan motivasi, minat, dan merangsang peserta didik untuk belajar lebih baik.
6. Media dapat mengontrol kecepatan belajar siswa.

2.2.6 Keefektifan Media Pembelajaran

Media pembelajaran bisa dikatakan efektif apabila memiliki beberapa kriteria. Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai ciri-ciri keefektifan media pembelajaran diantaranya adalah:

1. Dukungan media pembelajaran terhadap isi bahan pelajaran, artinya media dapat mendukung dan membantu bahan pelajaran yang sifatnya fakta, prinsip,

konsep dan generalisasi agar lebih mudah dipahami siswa.

2. Kemudahan dalam memperoleh media, artinya media yang diperlukan mudah diperoleh.
3. Keterampilan guru dalam menggunakan, apapun jenis medianya, syarat utama yang diperlukan adalah guru dapat menggunakannya dalam proses pengajaran.
4. Tersedia waktu untuk menggunakannya, artinya media yang digunakan tersedia cukup waktu atau tidak dalam menggunakannya.
5. Sesuai dengan taraf berpikir siswa, artinya media yang digunakan sesuai atau tidak dengan kemampuan/taraf berpikir siswa, karena dalam menggunakan media harus disesuaikan dengan kelas dan jenjang pendidikan siswa.

Arsyad (2009), media pembelajaran dikatakan efektif apabila memiliki beberapa kriteria berikut :

1. Kandungan kognisi.
2. Pengetahuan dan presentasi informasi. Kedua kriteria ini adalah untuk menilai isi dari program itu sendiri, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran si pembelajar atau belum.
3. Integrasi media di mana media harus mengintegrasikan aspek dan ketrampilan bahasa yang harus dipelajari.
4. Fungsi secara keseluruhan. Program yang dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh pembelajar. Sehingga pada waktu seorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

2.3 Pembelajaran Kimia dengan Komputer

Komputer awalnya digunakan amat terbatas, hanya untuk keperluan menghitung dalam kegiatan administrasi saja, tetapi sekarang aplikasi computer tidak lagi hanya digunakan sebagai sarana komputasi dan pengolahan kata (*word processor*) tetapi juga sangat memungkinkan sebagai sarana belajar untuk keperluan pembelajaran. Kecenderungan menggunakan media komputer dalam bidang pendidikan sudah mulai tampak sekitar pada tahun 1970-an (Rusman, 2012).

Kini pemanfaatan teknologi komputer telah banyak memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran salah satunya dengan mempermudah dan memperjelas materi yang begitu beragam dan memberikan contoh yang konkrit, dalam arti lain komputer dapat didayagunakan sebagai media pembelajaran. Penggunaan komputer dalam pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran secara individual (*individual learning*) dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajarnya sehingga siswa akan mengalami proses yang jauh lebih bermakna dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Rusman, 2012).

Penggunaan komputer sebagai media pengajaran dikenal dengan nama pengajaran berbantuan komputer (PBK). PBK merupakan pembelajaran yang memfungsikan *software* atau perangkat lunak komputer sebagai media bagi siswa untuk berinteraksi dengan komputer dalam aktivitas pembelajaran baik di kelas atau di rumah (Padmanthara, 2007: 131). Interaksi tersebut bisa juga terjadi antara siswa, komputer dan media lainnya seperti buku teks, diagram, dan alat

percobaan. Keuntungan PBK yakni: 1) melibatkan siswa secara aktif sehingga melancarkan pembelajaran bila dilaksanakan secara tertib, 2) memberi peluang bagi siswa baik lamban maupun cepat untuk menguasai ilmu pengetahuan, 3) berfungsi dalam penguatan (*reinforcement*) sehingga menciptakan pembelajaran yang efektif, (4) dapat ditampilkan dengan segera secara sistimatis, dan 5) berfungsi dalam remedial bagi siswa yang belum mencapai prestasi yang diinginkan (Padmanthara, 2007: 132).

2.4 Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash*

Adobe Flash adalah suatu program animasi grafis yang banyak digunakan para desainer untuk menghasilkan karya-karya professional, terlebih pada bidang animasi. *Adobe Flash* sering digunakan untuk pembuatan beragam animasi seperti animasi interaktif, seperti pada halaman *website* untuk keperluan estetika, animasi kartun, presentasi, portfolio instansi, perusahaan maupun perorangan, game, dan beberapa animasi yang masih banyak lagi. Program animasi akan lebih maksimal penggunaannya apabila ditunjang dengan beberapa program grafis sebagai pemaksimal kinerja *Adobe Flash*. Kreativitas, selera dan cita rasa animator sangat berperan besar dalam pembuatan media berbasis *Adobe Flash*.

Jibril (2011) menyatakan keunggulan dari program/software *Adobe Flash* adalah sebagai berikut.

1. Dapat membuat tombol lebih dinamis dengan memaksimalkan *action script* 3.0.
2. Dapat membuat obyek 3 dimensi.

3. Beberapa *tool* grafis yang terdapat pada *software* grafis *Adobe* diadaptasi dan dimaksimalkan di *software Adobe Flash*.
4. Tampilan *interface* yang lebih simple dan cukup mudah dicerna.
5. Membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan sebelumnya.
6. Dapat dikonversi dan dipublikasikan ke dalam beberapa tipe yang cukup umum di penggunaan *software* lain, seperti *.swf*, *.html*, *.gif*, *.jpg*, *.png*, *.exe*, *.mov* dan lain sebagainya.

Keunggulan dari program *Adobe Flash* berdasarkan pemaparan di atas yaitu suatu program komputer yang dapat berfungsi sebagai media pembelajaran dengan dapat membuat obyek 3 dimensi menggunakan tombol sebagai navigasinya serta dapat memunculkan efek animasi mengikuti alur yang dapat dikonversikan serta dipublikasikan ke dalam beberapa tipe *software* yang umum digunakan, misalnya *swf; html gif; jpg; png; exe; mov*.

2.5 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep dalam pembelajaran sains merupakan segala tingkat kemampuan, keterampilan, dan kecakapan berfikir yang dimiliki siswa dalam merespon proses pembelajaran melalui berbagai macam evaluasi hasil belajar yang berpedoman pada taksonomi pencapaian ranah (kawasan) kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

Hal ini sejalan dengan taksonomi Bloom yang menyatakan bahwa tujuan pembelajaran dapat dikategorikan menjadi tiga kawasan (domain) yaitu (1) Kognitif domain, (2) afektif domain, dan (3) psikomotor domain. Penelitian ini

berfokus pada kawasan (domain) kognitif, yang didalamnya terdapat beberapa tingkatan yaitu pemahaman, pengetahuan, aplikasi, analisa, sintesa, dan evaluasi. Taksonomi tersebut pada perkembangan selanjutnya mengalami perbaikan yaitu menggiat, mengerti, memakai, menganalisis, menilai, dan mencipta.

Kompetensi siswa pada ranah kognitif terkait pada kemampuan mengetahui, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, melakukan sintesis, dan mengevaluasi. Kemampuan mengetahui artinya kemampuan mengetahui fakta, konsep, prinsip, dan skill. Kemampuan memahami, artinya kemampuan mengerti tentang hubungan antar faktor, antar konsep, antar prinsip, antar data, hubungan sebab akibat, dan penarikan kesimpulan. Kemampuan mengaplikasikan sesuatu, artinya menggunakan pengetahuan untuk memecahkan masalah atau menerapkan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan menganalisis, artinya menentukan bagian-bagian dari suatu masalah, dan penyelesaian atau gagasan serta menunjukkan hubungan antar bagian itu. Selanjutnya, berhubungan dengan kemampuan melakukan sintesis, artinya menggabungkan berbagai informasi menjadi satu kesimpulan atau konsep, meramu atau merangkai berbagai gagasan menjadi sesuatu hal yang baru. Sedangkan yang terakhir kemampuan melakukan evaluasi, artinya mempertimbangkan dan menilai salah, baik buruk, bermanfaat tak bermanfaat.

Fokus yang menjadi sentral penelitian ini yaitu pada ranah kognitif yang didalamnya terdapat pada tingkat pemahaman, yaitu level kedua setelah pengetahuan. Sebab dalam level pengetahuan kompetensi siswa tidak hanya sebatas pada pengetahuan saja yang sifatnya berjangka pendek tetapi lebih dari itu

yaitu siswa mampu memahami apa yang mereka pelajari sebab hal ini sesuai dengan pembelajaran kontekstual yang menyatakan bahwa anak dalam belajar akan lebih bermakna jika anak “bekerja” dan “mengalami” apa yang dipelajarinya, bukan sekadar “mengetahuinya”. Pembelajaran tidak hanya sekedar kegiatan mentransfer pengetahuan dari guru kepada siswa, tetapi bagaimana siswa mampu memaknai apa yang dipelajari itu.

2.6 Larutan Penyangga

2.6.1 Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan pH tertentu terhadap usaha mengubah pH, seperti penambahan asam, basa, ataupun pengenceran. pH larutan penyangga tidak akan berubah signifikan walaupun pada larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau larutan tersebut diencerkan.

Sebenarnya penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran pada larutan penyangga menimbulkan sedikit perubahan pH (tetapi besar perubahan pH sangatlah kecil) sehingga pH larutan dianggap tidak bertambah atau pH tetap pada kisarannya. Namun, jika asam atau basa ditambahkan ke larutan bukan penyangga maka perubahan pH larutan akan sangat mencolok.

Dalam berbagai aktifitas yang melibatkan reaksi-reaksi dalam larutan seringkali diperlukan pH yang harganya tetap. Misalnya kita memerlukan suatu larutan dengan $\text{pH} = 4$ selama melakukan percobaan, dan pH-nya tidak berubah-ubah. Cairan dalam tubuh kita juga pH-nya harus tetap dijaga, yaitu pada harga 7,4. apabila pH-nya berubah misalnya kurang dari 7,0 atau lebih dari 7,8, hal

tersebut akan sangat membahayakan bagi tubuh kita bahkan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, cairan dalam tubuh kita harus memiliki sifat sebagai larutan penyangga sehingga dapat mempertahankan pH cairan tubuh walaupun tubuh kita menerima berbagai penambahan, misalnya zat yang mengandung asam atau basa.

Perubahan pH suatu sistem seringkali memberikan dampak yang tidak diinginkan. Sebagai contoh, jika jus lemon ditambahkan ke dalam susu. Susu akan menggumpal karena terjadi perubahan pH. Secara alami, terdapat suatu sistem yang dapat mengatasi hal tersebut. Sistem ini dinamakan penyangga. Penyangga mampu mempertahankan pH sistem terhadap gangguan yang dapat mengubah pH. Penyangga alami terdapat di dalam tubuh makhluk hidup maupun di alam.

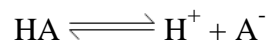
Larutan penyangga mengandung zat terlarut yang bersifat sebagai penyangga. Penyangga memiliki komponen asam dan basa. Komponen asam mengatasi kenaikan pH sedangkan komponen basa mengatasi penurunan pH. Asam dan basa ini merupakan suatu pasangan konjugasi.

2.6.2 Cara Menghitung pH Larutan Penyangga

Selain menggunakan pH meter atau indikator pH, kita juga dapat mengetahui pH larutan penyangga dengan cara menghitung data yang diketahui. Perhitungan tersebut didasarkan pada reaksi kesetimbangan ionisasi asam lemah dan basa lemah yang menyusun larutan penyangga.

2.6.2.1 pH Larutan Penyangga yang Mengandung Campuran Asam Lemah dengan Garamnya.

Persamaan reaksi ionisasi dan tetapan kesetimbangan asam lemah (HA) adalah sebagai berikut.



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

berdasarkan hal tersebut, kita dapat menghitung konsentrasi H^+ dan pH

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

Keterangan :

K_a : tetapan kesetimbangan asam lemah

$[\text{HA}]$: Konsentrasi asam lemah

$[\text{A}^-]$: Konsentrasi anion garam

2.6.2.2 pH Larutan Penyangga yang Mengandung Campuran Basa Lemah dengan Garamnya

Persamaan reaksi ionisasi dan tetapan kesetimbangan basam lemah (BOH) adalah sebagai berikut.



$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$

berdasarkan hal tersebut, kita dapat menghitung konsentrasi OH^- dan pH

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Keterangan :

K_b : tetapan kesetimbangan basa lemah

$[\text{BOH}]$: Konsentrasi basa lemah

$[\text{B}^+]$: Konsentrasi kation garam

Kemampuan larutan penyangga mengatasi perubahan pH dalam sistem dikarenakan larutan penyangga memiliki komponen asam dan basa. Pada umumnya, komponen asam dan basa tersebut berupa pasangan asam basa konjugasi yakni asam lemah/basa konjugasinya (HA/A^-) atau basa lemah/asam konjugasinya (B/BH^+).

1. Larutan penyangga asam lemah dan basa konjugasinya (HA/A^-) Larutan penyangga HA/A^- tersusun dari asam lemah (HA) dan larutan penyangga garamnya (M).
2. Larutan penyangga basa lemah dan asam konjugasinya (B/BH^+) Larutan penyangga B/BH^+ tersusun dari basa lemah (B) dan garamnya (BH^+).

Larutan penyangga dapat dibuat dengan dua cara, yaitu mencampurkan asam lemah atau basa lemah dengan garamnya atau mencampurkan asam lemah atau basa lemah dengan basa kuat atau asam kuat. Pada cara yang kedua, syarat dan ketentuan berlaku, yaitu jumlah mol asam lemah atau basa lemah harus lebih besar daripada jumlah mol basa kuat atau asam kuat. Dengan demikian, akan dihasilkan sisa reaksi berupa asam lemah atau basa lemah dengan garamnya.

pH larutan penyangga dapat ditentukan dengan membandingkan antara konsentrasi sisa asam lemah atau sisa basa lemah dan konsentrasi garam.

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}, \text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}, \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-], \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

2.7 Hidrolisis

Hidrolisis garam adalah reaksi antara air dan ion-ion yang berasal dari asam lemah atau basa lemah suatu garam. Hidrolisis garam merupakan reaksi kesetimbangan larutan yang homogen.

2.7.1 Jenis-jenis garam yang terhidrolisis dalam air

Garam yang terhidrolisis di dalam air akan bersifat asam atau bersifat basa. Garam yang berasal dari reaksi asam kuat dan basa lemah akan menghasilkan ion H^+ dan bersifat asam, sedangkan garam yang berasal dari reaksi basa kuat dan asam lemah akan menghasilkan ion OH^- dan bersifat basa. Adapun garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis dan bersifat netral. Untuk mengetahui apakah suatu garam terhidrolisis atau tidak, dapat dilakukan analisis menggunakan kertas lakmus. Jika garam tersebut bersifat asam (memerahkan kertas lakmus) atau bersifat basa (membirukan kertas lakmus) berarti mengalami hidrolisis. Adapun garam yang bersifat netral (tidak mengubah warna kertas lakmus), berarti tidak mengalami hidrolisis.

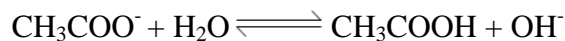
2.7.2 Reaksi Hidrolisis

2.7.2.1 Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat

Garam ini akan terionisasi sempurna dalam air dan akan menghasilkan ion-ion. Anion berasal dari basa kuat. Perhatikan reaksi-reaksi berikut:



Anion dari asam lemah CH_3COO^- bereaksi dengan air (terhidrolisis) sesuai dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Ingat kembali sifat-sifat asam basa Bronsted-Lowry. Basa konjugasi dari asam lemah merupakan basa yang relatif kuat dibandingkan dengan basa konjugasi dari asam kuat sehingga dapat bereaksi dengan air. Adanya ion OH^- dalam hasil reaksi menunjukkan bahwa larutan garam tersebut bersifat basa. Jika diuji dengan kertas lakmus merah, warna kertas lakmus akan berubah menjadi biru.

Ion Na^+ yang berasal dari basakuat tidak bereaksi dengan air, artinya tidak terhidrolisis. Hidrolisis yang terjadi pada anion saja atau kation saja disebut hidrolisis parsial (hidrolisis sebagian). Jadi garam jenis ini mengalami hidrolisis parsial.

2.7.2.2 Garam yang berasal dari Basa Lemah dan Asam Kuat

Garam ini akan terionisasi sempurna dalam air dan akan membentuk ion-ion. Kation berasal dari basa lemah dan anion berasal dari asam kuat. Perhatikan reaksi-reaksi berikut:



Kation dari basa lemah (NH_4^+) akan terhidrolisis dengan reaksi sebagai berikut:



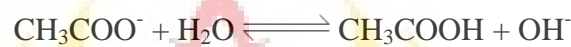
Adanya ion H^+ dalam hasil reaksi menunjukkan bahwa larutan kertas lakmus biru, warna kertas lakmus akan berubah menjadi warna merah. Adapun ion Cl^- yang berasal dari asam kuat tidak terhidrolisis sehingga terjadi hidrolisis parsial.

2.7.2.3 Garam yang berasal dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam ini terionisasi di dalam air dan menghasilkan ion-ion. Kation dan anionnya berasal dari basa lemah dan asam lemah. Kedua ion tersebut mengalami hidrolisis total (hidrolisis sempurna). Perhatikan reaksi ionisasi berikut:



Perhatikan reaksi hidrolisis berikut:



Pada hasil reaksi terdapat ion OH^- dan ion H^+ . Jadi garam ini mungkin bersifat basa, bersifat asam, atau bersifat netral. Konsentrasi ion OH^- atau ion H^+ serta nilai pH yang dihasilkan sangat bergantung pada harga K_a (Konstanta ionisasi asam lemah) dan K_b (Konstanta ionisasi basa lemah). Jika harga K_a lebih besar dari K_b , ion H^+ yang dihasilkan lebih banyak, begitu pula sebaliknya.

2.7.2.4 Hubungan antara K_a dan K_b

1. Jika harga K_a lebih besar daripada harga K_b , berarti konsentrasi ion H^+ yang dihasilkan lebih banyak daripada OH^- sehingga garam tersebut bersifat asam.
2. Jika harga K_a lebih kecil daripada harga K_b , berarti konsentrasi ion H^+ yang dihasilkan lebih sedikit daripada ion OH^- sehingga garam tersebut bersifat basa.
3. Jika harga K_a sama dengan harga K_b , berarti konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- yang dihasilkan sama sehingga garam tersebut bersifat netral.

2.7.2.5 Perhitungan pH larutan garam

2.7.2.5.1 pH Garam yang Tersusun dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Garam yang tersusun dari asam kuat dan basa kuat bersifat netral dan mempunyai pH = 7.

2.7.2.5.2 pH Garam yang Tersusun dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam yang tersusun dari asam kuat dan basa lemah mempunyai pH < 7.

Rumus untuk menghitung pH larutan garam dapat diperoleh dari penurunan reaksi ionisasi basa lemah berikut:

Misalkan basa lemah dilambangkan BOH.



Tetapan kesetimbangan dari reaksi hidrolisis ini (Kh) adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{[BOH][H^+]}{[B^+][H_2O]} \text{ dimana } [BOH] = [H^+] \text{ dan } K[H_2O] = Kh \text{ sehingga}$$

$$Kh = \frac{[H^+][H^+]}{[B^+]} = \frac{[H^+]^2}{[B^+]} \rightarrow [H^+]^2 = Kh \times [B^+]$$

$[B^+]$ = konsentrasi kation dari garam

$$[H^+] = \sqrt{Kh \cdot [kation]_{garam}} \text{ dan } Kh = \frac{K_w}{K_b}, \text{ sehingga}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \cdot [kation]_{garam}} \text{ atau } [H^+] = \sqrt{Kh \cdot [kation]_{garam}}$$

Rumus tersebut berlaku untuk garam yang memiliki 1 kation. Jika garam memiliki lebih dari 1 kation, rumusnya menjadi:

$$[H^+] = \sqrt{Kh \cdot n [kation]_{garam}}$$

n = jumlah kation

$$pH = -\log [H^+]$$

2.7.2.5.3 pH Garam yang Tersusun dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang tersusun dari asam lemah dan basa kuat mempunyai $\text{pH} > 7$. Rumus untuk menghitung pH larutan garam dapat diperoleh dari penurunan reaksi ionisasi asam lemah berikut:

Misalkan basa lemah dilambangkan HA



Tetapan kesetimbangan dari reaksi hidrolisis ini (K_h) adalah sebagai

Berikut:

$$K_h = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-][\text{H}_2\text{O}]} \text{ dimana } [\text{HA}] = [\text{OH}^-] \text{ dan } K[\text{H}_2\text{O}] = K_h \text{ sehingga}$$

$$K_h = \frac{[\text{OH}^-][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{A}^-]} \rightarrow [\text{OH}^-]^2 = K_h \times [\text{A}^-]$$

$[\text{OH}^-]$ = konsentrasi anion dari garam

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_h \cdot [\text{anion}]_{\text{garam}}} \text{ dan } K_h = \frac{K_w}{K_a}, \text{ sehingga}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot [\text{anion}]_{\text{garam}}} \text{ atau } [\text{OH}^-] = \sqrt{K_h \cdot [\text{anion}]_{\text{garam}}}$$

Rumus tersebut berlaku untuk garam yang memiliki 1 kation. Jika garam memiliki lebih dari 1 kation, rumusnya menjadi:

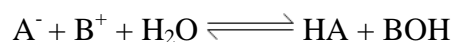
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_h \cdot n \cdot [\text{anion}]_{\text{garam}}}; n = \text{jumlah anion}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

2.7.2.5.4 pH Garam yang Tersusun dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Dimisalkan asam lemah dilambangkan HA, sedangkan basa lemah dilambangkan BOH.



Tetapan kesetimbangan dari reaksi hidrolisis ini (K_h) adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{[HA][BOH]}{[A^-][B^+][H_2O]} = \frac{[HA]}{[A^-][H^+]} \times \frac{[BOH]}{[B^+][OH^-]} \times [H^+][OH^-]$$

dimana dan $K[H_2O] = K_h$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}, \quad K_b = \frac{[H^+][OH^-]}{[BOH]}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_a \cdot K_b} \text{ sehingga } [H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \cdot K_b}}; \text{ pH} = -\log [H^+]$$

2.8 Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian eksperimen media yang dilakukan oleh Mulyatun (2012) menunjukkan bahwa bahwa hasil belajar kimia mahasiswa yang menggunakan laboratorium kimia virtual lebih baik daripada hasil belajar kimia mahasiswa yang tidak menggunakan laboratorium kimia virtual, sehingga dapat dikatakan bahwa laboratorium kimia virtual efektif untuk meningkatkan hasil belajar kimia mahasiswa tadaris kimia semester I IAIN Walisongo Semarang tahun pelajaran 2011/ 2012.

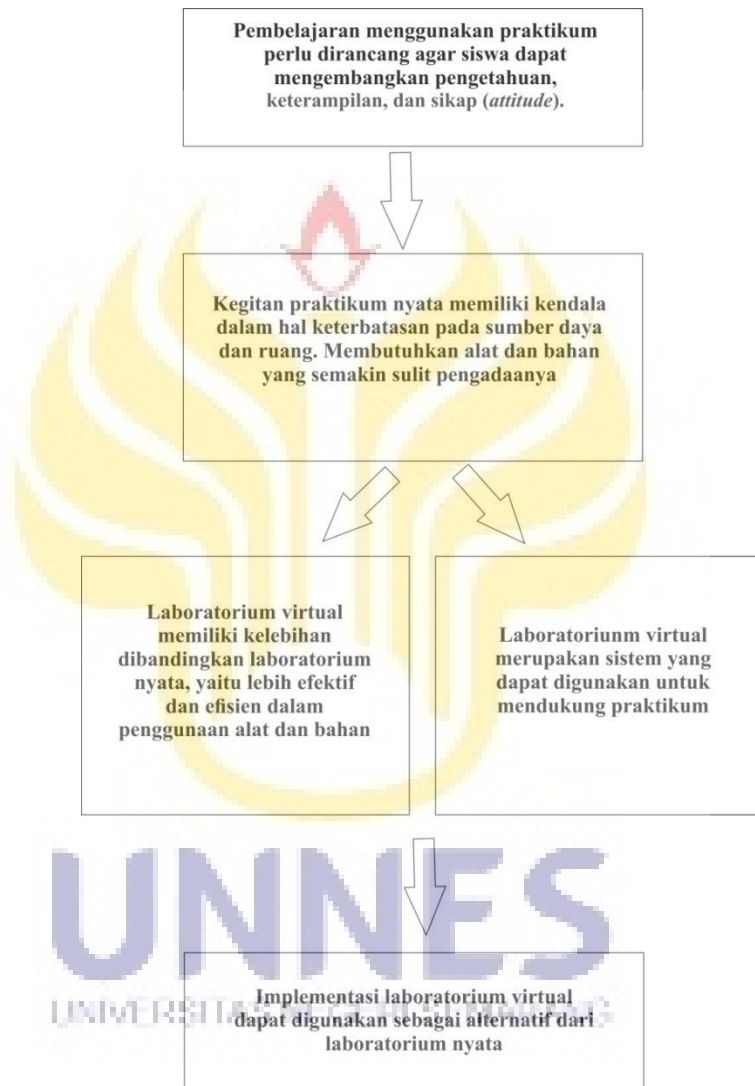
Penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Nurrokhimah & Wisnu Sunarto (2013) menunjukkan penerapan media pembelajaran *virtual labs* berbasis inkuiri berpengaruh terhadap hasil belajar kimia siswa SMA Negeri 1 Belik, Pemalang pada materi kelarutan dan tetapan hasil kali kelarutan. Hasil belajar kimia siswa yang diberi pengajaran dengan menggunakan media pembelajaran *virtual labs* lebih tinggi dibandingkan dengan pengajaran tanpa menggunakan media (konvensional). Penggunaan media pembelajaran *virtual labs* dapat meningkatkan minat, motivasi, rasa ingin tahu siswa.

Penelitian pengembangan yang dilakukan Yusuf (2013) menunjukkan bahwa media pembelajaran laboratorium virtual model presentasi dan tutorial pada materi radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek *Compton* mampu meningkatkan aktivitas peserta didik di atas 80%, menunjukkan pembelajaran yang dilakukan mampu mengaktifkan peserta didik di SMA Tut Wuri Handayani Makasar pada mata pelajaran fisika.

Penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Tambunan & Sianturi (2011) menunjukkan bahwa hasil belajar kimia siswa yang diberi pengajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis komputer lebih tinggi dibandingkan dengan pengajaran tanpa menggunakan pengajaran berbasis komputer yaitu media konvensional pada Pokok Bahasan Elektrolit dan Non Elektrolit. Penggunaan media komputer berbasis komputer multi media dapat meningkatkan minat, motivasi, rasa ingin tahu siswa. Hal ini karena konsep-konsep disajikan dalam bentuk menarik perhatian, dapat diulang-ulang, dan dilengkapi dengan soal-soal serta dibuat dalam bentuk animasi serta *fullcolour*.

2.9 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pengembangan laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* telah teruji valid dan layak digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA dengan tingkat persentase 93,99% untuk kelayakan isi (mencakup aspek materi dan bahasa) dan 88,74% untuk kelayakan media dengan kategori sangat baik.
2. Laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* teruji efektif dengan N-gain sebesar 0,499 dengan kategori sedang.
3. Laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* mendapat tanggapan positif dari siswa dan guru.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran dalam pengembangan laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pembelajaran dengan memanfaatkan media *Flash* hendaknya lebih dikembangkan dan digunakan oleh para guru untuk pembelajaran kimia,

tentunya dengan perbaikan dan penyesuaian sesuai kebutuhan.

2. Pada media laboratorium virtual perlu ditambahkan petunjuk praktikum dalam bentuk suara atau narrator sehingga siswa lebih mudah dalam menggunakan media laboratorium virtual.
3. Penerapan media laboratorium virtual sebaiknya diujikan atau dipakai untuk setiap siswa secara individu, sehingga masing-masing siswa bisa mendapat pengalaman secara langsung.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengembangan laboratorium virtual materi larutan penyangga dan hidrolisis berbantu media *flash* dengan memperbaiki kekurangan-kekurangan yang terdapat pada media dan tentunya untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. 2008. In *Learning To Teach, Belajar Untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, S. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- . 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arrosyida, A. & M.T, Suprpto. 2012. Media Pembelajaran Interaktif Jaringan Komputer Menggunakan Macromedia Flash 8 di SMK Negeri 1 Saptosari. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta* . 1 : 4-6.
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Borg,W. R. & Gall. 1989. *Educational Research: An Introduction*. Fifth Edition. New York: Longman.
- BSNP. 2007. Kegiatan Penilaian Pendidikan Dasar dan Menengah. *Buletin BSNP*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. 14-23.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media.
- . 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera
- Flowers, L. O. 2011. Investigating the Effectiveness of Virtual Laboratories in an Undergraduate Biology Course. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*. 7 : 112-115.
- Hafni, N. 2010. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Dibandingkan dengan Laboratorium Riil Dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi. *Tesis*. Medan: Program Pascasarjana Unimed.
- Haryanto. 2013. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Psikomotorik Siswa pada Praktikum Laju Reaksi Kelas XII IPA SMAN 7 Sarolangun. *Skripsi*. Jambi: FKIP Universitas Jambi.
- Hasrul. 2011. Desain Media Pembelajaran Animasi Berbasis Adobe Flash CS3 pada Mata Kuliah Instalasi Listrik 2. *Jurnal Medtek*. 3(2).
- Heinich, R. 1996. *Instructional media and technologies for learning* (5 ed). New Jersey : Simon & SchusterCompany Englewood Cliffs.

- Hermawan. 2008. *Efektivitas media pembelajaran*. [Online] Available At: wordpress.com [Accesed 29 January 2016].
- Hidayatullah, P., M.A. Akbar, & Z. Rahim. 2011. *Animasi Pendidikan Menggunakan Flash Membuat Presentasi Visualisasi Materi Pelajaran Lebih Menarik*. Bandung: Informatika.
- Jibril, A. 2011. *Jurus Kilat Jago Adobe Flash*. Penerbit: Dunia Komputer. Yogyakarta.
- Mulyatun. 2012. Laboratorium Kimia Virtual: Alternatif Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Tadris Kimia IAIN Walisongo Semarang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 6(2): 935-946.
- Nainggolan, L. 2013. Pengembangan Media Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) pada Materi Pembelahan Sel di SMA. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Jambi : Jurusan Biologi Universitas Jambi*.
- Nurrokhmah, I. & W. Sunarto. 2013. Pengaruh Penerapan Virtual Labs Berbasis Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Kimia. *Chemistry in Education*. 1(2) : 203-206.
- Padmanthara, S. 2007. Pembelajaran Berbantuan Komputer dan Manfaat Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal teknodik* 11(2): 130-144.
- Poerwadarminta, W. J .S. 2002. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Priatmoko, S. Agung, T. P, & Hartati, S. 2008. Komparasi Hasil Belajar Siswa dengan Media *Macromedia Flash* dan *Microsoft Powerpoint* yang Disampaikan Melalui Pendekatan *Chemo-Edutainment*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 2(2) : 299-304.
- Pujiati, A. & Nurhayati. 2012. *Pengaruh Model Pembelajaran (Berbantuan LaboratoriumVirtual) dan Minat Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Kimia*. Jakarta : Jurusan Matematika FMIPA Universitas Indraprasta.
- Putri, A. Syakbaniah. & Yulkifli. 2013. Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Materi Kinematika dengan Analisis Vektor dalam Pembelajaran Fisika di Kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*. 1:23-29.
- Rudi, S. & Riyana, C. 2008. *Media Pembelajaran : Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.

- Razi, P. 2013. Hubungan Motivasi dengan Kerja Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Virtual Laboratory di Kelas X SMAN Kota Padang. *Jurnal Teknologi & Informasi Pendidikan*. 6 : 119-124.
- Sadiman. 2009. *Media Pendidikan; Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Salam, H. Setiawan, A & Hamidah, I. 2010. *Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep pada Materi Listrik Dinamis*. Bandung : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.
- Subaer & Yusuf. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual pada Materi Dualisme Gelombang Partikel di SMA Tut Wuri Handayani Makassar. 2(2) : 189-194
- Sudjana, N. & Ahmad Rivai. 1990. *Media Pengajaran*. Bandung : CV Sinar Baru.
- Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- . 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sutopo. A.H. 2003. *Multimedia Interaktif Dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tambunan, M.M. & Sianturi, J., 2011. Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Kelas X SMA. Medan : Universitas Negeri Medan.
- Tatli, Z., & Ayas, A. (2013). Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. *Educational Technology & Society*, 16 (1) : 159–170.
- Tuyuz, C. 2010. The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*. 2(1) : 37-53.
- Udaibah, W. Bahan Ajar Multi-Intelegensia Berbasis Animasi sebagai Media untuk Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Belajar Mahasiswa Tadris Kimia IAIN Walisongo Semarang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 7(1): 1031- 1041.
- Widhy, P. 2012. Pemanfaatan Laboratorium Virtual pada Pembelajaran Ipa. *Skripsi*. Yogyakarta : Pendidikan IPA UNY.

- Wijayati, W. Wonorahardjo, S, & Habidin. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Flash Berbahasa Inggris pada Materi Larutan Asam Basa untuk SMA/MA Kelas XI*. Malang : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Yusnita, S. 2011. *Pengaruh Penerapan Virtual dan Riil Lab Berbasis Cooperative Learnig Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Termokimia*. Tesis. Medan: Program Pascasarjana Unimed, Medan.

