

**PENGEMBANGAN E-MODUL LARUTAN PENYANGGA  
BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERINTEGRASI *VIRTUAL*  
LABORATORY UNTUK SMA/MA**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan*



Oleh :

**CICA FAISAL  
NIM.15035021/2015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA JURUSAN  
KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2020**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis  
Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual Laboratory* Untuk  
SMA/MA

Nama : Cica Faisal

NIM : 15035021

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Kimia

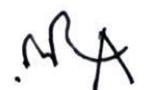
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 31 Mei 2020

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Kimia

Disetujui Oleh:  
Pembimbing

**Alizar, S.Pd, M.Si, Ph.D**  
NIP. 197009021998011002

  
**Dr. Andromeda, M.Si**  
NIP.19640518197032001

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

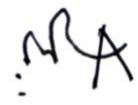
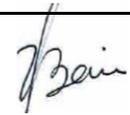
Nama : Cica Faisal  
NIM : 15035021  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### **PENGEMBANGAN E-MODUL LARUTAN PENYANGGA BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERINTEGRASI *VIRTUAL* LABORATORY UNTUK SMA/MA**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 26 Mei 2020

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr.Andromeda, M.Si	
Anggota	: Dra. Hj. Bayharti, M.Sc	
Anggota	: Guspatni, S.Pd, M.A	



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Cica Faisal

NIM : 15035021

Tempat/Tanggal lahir : Padang/24 Juli 1996

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : **Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis  
Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual Laboratory*  
Untuk SMA/MA**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang, 31 Mei 2020

Ya:



Cica Faisal

NIM : 15035021

## ABSTRAK

### **Cica Faisal : “Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual laboratory* untuk SMA / MA”**

Larutan penyangga merupakan materi yang terdiri dari teori dan praktikum. Tapi tidak semua sekolah yang melakukan praktikum dikarenakan kurangnya fasilitas labor kimia dalam melakukan praktikum. Pada pembelajaran kimia tidak lepas dari 3 aspek yaitu aspek makroskopis, mikroskopis dan simbolis. Ketiga aspek ini sangat berpengaruh dalam mempelajari ilmu kimia yang abstrak. Siswa lebih tertarik belajar dengan menggunakan bahan ajar yang dilengkapi gambar, vidio dan animasi. Jenis penelitian yang dilakukan adalah *Research and Development (R&D)* dan menggunakan model Plomp yang meliputi tiga tahap pengembangan yaitu *preliminary research, prototyping stage, dan assesment phase*. Uji validitas dilakukan oleh dua orang dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru kimia SMAN 16 Padang dengan menggunakan instrumen berupa kuisisioner wawancara observasi, angket observasi siwa, angket validitas dan angket praktikalitas. Uji praktikalitas dilakukan oleh dua orang guru kimia SMA dan 25 orang siswa kelas XI MIA 5 SMAN 16 Padang dengan menggunakan instrumen berupa angket praktikalitas. Rata-rata momen kappa ( $k$ ) hasil uji validitas dan praktikalitas oleh guru dan siswa terhadap e-modul berturut-turut adalah 0,83; 0,86; 0,83 dengan kategori kevalidan sangat tinggi, kategori kepraktisan dari guru sangat tinggi, dan kategori kepraktisan dari siswa sangat tinggi. Data tersebut menunjukkan bahwa e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory yang sudah valid dan praktis.

**Kata kunci** : E-Modul, Larutan Penyangga , Inkuiri Terbimbing, Virtual Laboratory

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah subhanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang selalu dicurahkan kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat beserta salam dikirimkan kepada tauladan umat Islam yakni Nabi Muhammad salallahu 'alaihi wa sallam. Alhamdulillah dengan nikmat dan hidayah-Nya, peneliti telah dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul "**Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual Laboratory* Untuk SMA/MA.**"

Selama penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Andromeda, M.Si sebagai dosen pembimbing sekaligus dosen penasehat akademik (PA).
2. Ibu Dra. Hj. Bayharti, M.Sc dan Ibu Guspatni, S.Pd, M.A sebagai dosen pembahas skripsi sekaligus validator.
3. Bapak Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D sebagai Ketua Jurusan Kimia sekaligus Ketua Program Pendidikan Kimia FMIPA UNP.
4. Bapak-bapak dan ibu-ibu staf pengajar, laboran, karyawan dan karyawanwati Jurusan Kimia FMIPA UNP
5. Ibu Silmi Sulastri, S.Pd dan Ibu Yuliyawati, S.Pd, Gr sebagai validator.
6. Bapak Walmukminin, M.Pd sebagai Kepala SMAN 16 Padang beserta jajaran.
7. Siswa-siswi kelas XI SMAN 16 Padang
8. Kedua orang tua, kakak, adik, dan sahabat yang telah memberikan doa dan menyemangatkan saya dalam menempuh pendidikan

Semoga bimbingan, bantuan, motivasi dan petunjuk yang diberikan menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis telah berupaya semaksimal

mungkin dalam penulisan skripsi ini. Namun sebagai langkah penyempurnaannya, penulis mengharapkan saran dan kritikan dari berbagai pihak.

Padang, 26 Mei 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I.PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II.TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Bahan Ajar Modul Elektronik (E-modul).....	7
B. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	12
C. Virtual Laboratory .....	17
D. Karakteristik E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi <i>Virtual Laboratory</i> .....	19
E. Karakteristik Materi Larutan Penyangga .....	21
F. Validitas dan Praktikalitas .....	24
G. Penelitian Relevan .....	27
H. Kerangka Berpikir.....	29
BAB III.METODOLOGI PENELITIAN.....	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Subjek Penelitian .....	31
C. Objek Penelitian.....	31
D. Prosedur Penelitian .....	32
E. Jenis Data .....	32
F. Instrumen Penelitian .....	39
G. Teknik Analisis Data.....	41

<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
A. Hasil Penelitian.....	43
B. Pembahasan.....	64
<b>BAB V.PENUTUP.....</b>	<b>74</b>
A. Simpulan.....	75
B. Saran .....	75
<b>KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Siklus pembelajaran inkuiri .....	17
2. Kerangka Berpikir.....	30
3. Model pengembangan perangkat pembelajaran plomp .....	39
4. Tahap orientasi.....	51
5. Tahap eksplorasi dan pembentukan konsep.....	53
6. Tahap aplikasi .....	54
7. Tahap penutup.....	55
8. Perbandingan tampilan peta konsep.....	60
9. Perbandingan tampilan model submikroskopis .....	61
10. Diagram hasil validasi oleh validator .....	65
11. Diagram hasil uji praktikalitas oleh guru dan siswa pada <i>Field Test</i> .....	68

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Perbedaan antara modul elektronik dengan model cetak .....	8
2. Kategori Keputusan berdasarkan Momen Kappa ( $\kappa$ ).....	42
3. Hasil analisis kebutuhan berdasarkan wawancara guru .....	44
4. Hasil analisis kebutuhan siswa.....	45
5. Hasil analisis kebutuhan berdasarkan penyebaran angket kepada siswa kelas XI SMAN 16 Padang .....	49
6. Hasil Studi Literatur uji coba satu-satu .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

1. Lembar Wawancara Guru .....	80
2. Angket Observasi Siswa .....	92
3. Pengolahan Data Angket Observasi Siswa dan Guru .....	101
4. Analisis Konsep .....	106
5. Evaluasi Diri Sendiri ( <i>Self Evaluation</i> ).....	108
6. Lembar Wawancara Uji Coba Satu-satu .....	111
7. Daftar Nama Validator.....	114
8. Kisi-kisi Lembaran Validasi Modul.....	115
9. Lembaran Hasil Validitas Oleh Validator.....	116
10. Pengolahan Data Hasil Lembaran Validasi Oleh Validator dan nilai rata-rata Momen Kappa .....	127
11. Kisi-kisi Angket Respon Siswa Uji Kelompok Kecil.....	129
12. Lembaran Praktikalitas Uji Coba Kelompok Kecil .....	130
13. Rata-rata Momen Kappa Kepraktisan Modul Uji Coba Kelompok Kecil Berdasarkan Angket Respon Siswa .....	133
14. Kisi-kisi Angket Respon Guru pada Uji Coba Lapangan ( <i>Field Test</i> ) .....	134
15. Hasil Angket Respon Guru pada Uji Lapangan ( <i>Field test</i> ) .....	135
16. Rata-rata Momen Kappa Kepraktisan Modul pada Uji Coba Lapangan berdasarkan Angket Respon Guru .....	140
17. Kisi-kisi Angket Respon Siswa pada Uji Lapangan ( <i>Field Test</i> ) .....	142
18. Hasil Angket Respon Siswa pada Uji Lapangan ( <i>Field Test</i> ).....	143
19. Rata-rata Momen Kappa Kepraktisan Modul Pada Uji Coba Lapangan berdasarkan Angket Respon Siswa .....	146
20. Pengolahan Data Analisis Jawaban Siswa .....	147
21. Dokumentasi .....	150
22. Surat Izin Penelitian dari FMIPA UNP .....	153
23. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat .....	154

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan mendorong terjadinya perpaduan antara teknologi cetak dengan teknologi komputer dalam proses pembelajaran, salah satunya yaitu modul elektronik. Modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (Sugiyanto, 2013).

Larutan penyangga adalah salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas XI semester 2. Karakteristik materi larutan penyangga merupakan konsep yang banyak berhubungan dengan konsep asam basa,  $pH$ , persamaan reaksi, kesetimbangan dan stoikiometri larutan. Sehingga membutuhkan pemahaman yang mendalam dalam menghubungkan setiap konsep pada larutan penyangga (Yunitasari, 2013: 182- 183).

Kurikulum 2013 menuntut pembelajaran berbasis pendekatan saintifik. Salah satu model pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik sesuai tuntutan kurikulum 2013 adalah pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing merupakan pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran melalui penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru, kemudian siswa menentukan proses dan

solusi dari permasalahan tersebut sehingga siswa dapat membuat kesimpulan. Dalam mengaplikasikan inkuiri terbimbing guru berperan sebagai fasilitator dan motivator bukan hanya sebagai sumber belajar.

Berdasarkan hasil wawancara dan angket yang diberikan kepada 3 orang guru dan siswa di SMAN 16 Padang, SMAN 2 Pariaman, dan SMAN 8 Padang, diperoleh data bahwa: 1) jenis bahan ajar yang digunakan di sekolah masih dalam bentuk modul cetak, 2) belum terdapat bahan ajar dalam bentuk e-modul, 2) bahan ajar yang digunakan guru belum terintegrasi laboratorium virtual, 3) ketersediaan bahan ajar yang digunakan belum mendukung siswa dalam menemukan konsep pada proses pembelajaran dikelas ataupun pada pelaksanaan praktikum sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, 4) kegiatan praktikum dilaksanakan terpisah dengan pembelajaran teori dikelas yaitu diakhir materi pembelajaran yang tujuannya hanya mengkonfirmasi konsep, 5) bahan ajar yang digunakan guru kurang menarik perhatian, karena bahan ajar yang digunakan masih dalam bentuk modul cetak.

Kelebihan modul cetak yaitu materi yang dijelaskan lebih terperinci, namun modul cetak memiliki banyak kekurangan, yaitu modul cetak memiliki tampilan dalam bentuk kertas, semakin tebal modul cetak, maka semakin berat dibawa dan semakin besar biaya produksinya, Oleh karena itu, perlu diberikan bahan ajar berupa e-modul yang dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar secara mandiri dan menemukan konsep sendiri. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Winarko, dkk (2013) dalam hasil penelitiannya menjelaskan bahwa kelas yang menggunakan modul elektronik atau e-modul lebih

tinggi nilai belajarnya dibanding kelas yang tidak menggunakan modul elektronik atau e-modul.

Pengembangan e-modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi laboratorium virtual adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk membantu kelancaran proses belajar. Siswa dapat menemukan konsep sendiri dengan mengikuti langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing. Langkah-langkah tersebut bertujuan agar siswa menemukan berbagai konsep dan prinsip serta sebagai solusi untuk guru dalam memilih model pembelajaran sesuai tuntutan kurikulum 2013.

*Virtual laboratory* adalah laboratorium multimedia yang merupakan fungsional (tempat praktikum) yang mampu memfasilitasi aktivitas praktikum dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Aktivitas yang dimaksud adalah aktivitas yang tidak dapat dilayani oleh laboratorium konvensional, tetapi dapat dilayani dengan laboratorium multimedia dan dengan simulasi komputer. Keunggulan dari *virtual laboratory* yaitu kegiatan praktikum menjadi lebih efisien dan murah karena setiap tahapan percobaan sudah tersedia dalam software pembelajaran, tidak memerlukan biaya perawatan yang mahal, kegiatan praktikum menjadi lebih aman dan tidak ada kekhawatiran pada kerusakan alat laboratorium dan gangguan lainnya (Gunawan, 2015). Namun dengan adanya *virtual laboratory* siswa tidak memiliki keterampilan laboratorium, sehingga siswa tidak mengenal alat-alat laboratorium dan bagaimana tata cara bekerja di laboratorium.

Berdasarkan hasil observasi, komputer atau laptop telah banyak dimiliki oleh siswa. Hal ini sesuai dengan hasil angket yang dilakukan dengan siswa kelas

XI di SMAN 8 Padang 72%, SMAN 2 Pariaman 80%, dan SMA 16 Padang 61% menyatakan memiliki laptop atau komputer. Kelengkapan sarana dan prasarana pada labor komputer di sekolah juga sudah memadai, namun labor tersebut hanya sering digunakan untuk ujian berbasis komputer siswa kelas XII.

Dengan kondisi tersebut, guru dan siswa tertarik menggunakan e-modul. Hal ini juga dapat dilihat dengan hasil angket siswa yang menyatakan SMAN 8 Padang 100%, SMAN 2 Pariaman 100%, dan SMAN 8 Padang 100% tertarik menggunakan bahan ajar yang lebih menarik berupa e-modul. Pada hasil wawancara dengan guru kelas XI SMAN 8 Padang, SMAN 16 Padang, guru tertarik untuk menggunakan e-modul pada pembelajaran kimia khususnya materi larutan penyangga. Namun untuk pengembangan e-modul ini terbatas pada sekolah-sekolah yang sudah memiliki sarana dan prasarana yang sudah lengkap, seperti adanya labor komputer. Ketersediaan labor komputer di sekolah memiliki peranan penting dalam pengembangan e-modul ini.

Berdasarkan pada kelebihan e-modul dengan *virtual laboratory*, dan paparan permasalahan di atas, maka peneliti menyampaikan gagasan untuk melaksanakan penelitian tentang **“Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Virtual Laboratory Untuk SMA/MA”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pada abad 21 ditandai dengan berkembangnya teknologi informasi, sehingga siswa lebih dituntut untuk belajar mandiri. Namun bahan ajar yang digunakan seperti lks, dan buku cetak belum mampu menuntun siswa menganalisis dan memahami konsep larutan penyangga.
2. Sebagian siswa masih kesulitan memahami materi larutan penyangga, dimana bahan ajar yang digunakan guru kurang menarik serta tidak disertakan dengan animasi, video dan gambar.
3. Belum tersedia e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory.

### **C. Batasan Masalah**

Dari beberapa masalah yang telah diidentifikasi, agar penelitian ini lebih terarah maka masalah dalam penelitian dibatasi pada pengembangan bahan ajar dalam bentuk Elektronik modul Larutan Penyangga yang disusun berdasarkan tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing yang terintegrasi *virtual laboratory* untuk kelas XI SMA/MA.

### **D. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah mengembangkan bahan ajar e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA?
2. Bagaimanakah tingkat validitas dan praktikalitas e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA yang telah dikembangkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA menggunakan model pengembangan plomp.
2. Mengungkapkan tingkat validitas dan praktikalitas e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA.

### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi siswa, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat membantu siswa untuk menganalisis dan memahami konsep larutan penyangga baik di sekolah maupun di rumah.
2. Bagi guru, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran larutan penyangga.
3. Bagi peneliti lain, sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian yang serupa

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Bahan Ajar E-Modul**

Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dasar yang telah ditentukan. Bahan ajar adalah bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan disekolah. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam mengajar dan peserta didik juga akan lebih terbantu dalam belajar (Lestari, 2013). Berikut beberapa pengertian mengenai bahan ajar:

1. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan (bahan tertulis atau bahan tidak tertulis) yang digunakan oleh guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas.
2. Bahan ajar merupakan informasi, alat atau teks yang diperlukan untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.
3. Bahan ajar ialah seperangkat atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Hamid, 2013).

Salah satu jenis bahan ajar yaitu modul, modul dapat dikembangkan lagi dalam bentuk e-modul. Modul elektronik (e-Modul) merupakan pengembangan modul cetak dalam bentuk digital yang banyak mengadaptasi dari modul cetak (Sugihartini, 2017: 222). Modul elektronik adalah bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan dalam bentuk elektronik yang bersifat *Self*

*Instruction, Self Contained, Stand Alone, Adaptif, dan User Friendly* yang memuat satu materi pembelajaran (Prasetiyowati, 2015).

E-modul juga merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Modul elektronik atau e-modul merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan harddisk, disket, CD atau flashdisk dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik (Priyanthi, dkk. 2017:

3) Menurut Wijayanti(2016) perbedaan E-modul dengan modul cetak adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Perbedaan E-modul dengan Modul cetak

<b>E-Modul</b>	<b>Modul Cetak</b>
Ditampilkan dengan menggunakan monitor atau layar computer	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang berisi informasi tercetak, dijilid, dan diberi cover
Lebih praktis untuk dibawa kemana-kemana, tidak peduli berapa banyak modul yang disimpan dan dibawa tidak akan memberatkan kita dalam membawanya.	Jika semakin banyak jumlah halamannya maka akan semakin tebal dan semakin besar pula ukurannya, serta semakin berat. Hal ini akan merepotkan kita dalam membawanya.
Menggunakan CD, USB, <i>Flashdisk</i> , atau <i>memory card</i> sebagai medium penyimpanan datanya.	Tidak menggunakan CD atau <i>memory card</i> sebagai medium penyimpanan datanya.
Biaya produksinya lebih murah dibandingkan dengan modul cetak. Tidak diperlukan biaya tambahan untuk memperbanyaknya, hanya dengan copy	Biaya produksinya jauh lebih mahal, terlebih lagi jika menggunakan banyak warna. Begitu juga dengan biaya untuk memperbanyak dan

E-Modul	Modul Cetak
antara <i>user</i> satu dengan yang lainnya. Pengiriman atau proses distribusi pun bisa dilakukan dengan menggunakan <i>e-mail</i> .	menyebarnya (distribusi), diperlukan biaya tambahan.
Menggunakan sumber daya berupa tenaga listrik dan komputer atau <i>notebook</i> untuk mengoperasikannya. Tahan lama dan tidak lapuk dimakan waktu.	Cukup praktis, tidak membutuhkan sumber daya khusus untuk menggunakannya. Daya tahan kertas terbatas oleh waktu, semakin lama warna kertas akan memudar dan lapuk, selain itu juga kertas dapat dimakan rayap dan mudah sobek.
Naskahnya dapat disusun secara linear maupun non linear	Naskahnya hanya dapat disusun secara linear
Dapat dilengkapi dengan audio dan video dalam satu <i>baundle</i> penyajiannya	Tidak dapat dilengkapi dengan audio dan video dalam satu <i>bundle</i> penyajiannya. Hanya dapat dilengkapi dengan ilustrasi dalam penyajiannya. Jika ditambah dengan video terpisah akan menjadi paket pembelajaran bukan lagi hanya sekedar modul
Pada tiap kegiatan belajar dapat diberikan kata kunci atau <i>password</i> yang berguna untuk mengunci kegiatan belajar. Peserta didik harus menguasai satu kegiatan belajar sebelum melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya. Dengan demikian peserta didik dapat menuntaskan kegiatan belajar secara berjenjang.	Tidak dapat diberikan <i>password</i> , peserta didik bebas mempelajari setiap kegiatan belajar. Sehingga terdapat sedikit kelemahan dalam kontrol jenjang kompetensi yang harus diperoleh peserta didik.

Sumber: Kemendikbud, 2013: 3

E-modul memiliki beberapa keunggulan dalam penggunaannya yaitu: dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, karena pada setiap kegiatan pembelajaran selalu dibatasi dengan jelas sesuai dengan kemampuannya, setelah

melakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui pencapaian hasil belajar sehingga siswa mengetahui pada bagian materi yang mana yang belum dipahami, bahan pelajaran terbagi merata dalam satu semester, pendidikan lebih bermakna karena bahan ajar disusun menurut jenjang akademiknya, penyajian materi lebih interaktif dan lebih dinamis, unsur verbalitas yang terlalu tinggi pada modul cetak dapat dikurangi dengan penyajian unsur visual menggunakan video tutorial.

Karakteristik dari E-Modul terdiri dari :

1. *Self instructional*, siswa mampu belajar sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
2. *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi dasar yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh.
3. *Stand alone*, e-modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
4. *Adaptif*, e-modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
5. *User friendly*, e-modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya.
6. Konsisten dalam penggunaan font, spasi dan tata letak.
7. Disampaikan dengan menggunakan suatu media elektronik berbasis komputer. Memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik sehingga disebut sebagai multimedia.
8. Memanfaatkan berbagai fitur yang ada pada aplikasi software

Selain memiliki keunggulan, e-modul juga memiliki kelemahan. Berikut kelemahan dari modul, yaitu :

1. Biaya pengembangan bahan tinggi dan waktu yang dibutuhkan lama.
2. Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh siswa pada umumnya dan siswa yang belum matang pada khususnya.
3. Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus menerus memantau proses belajar siswa, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu siswa membutuhkan (Kemendikbud, 2017 : 3)

Menurut Kemendikbud (2017: 4) prinsip pengembangan e-Modul adalah sebagai berikut:

1. Diasumsikan menimbulkan minat bagi siswa.
2. Ditulis dan dirancang untuk digunakan oleh siswa.
3. Menjelaskan tujuan pembelajaran (*goals & objectives*).
4. Disusun berdasarkan pola “belajar yang fleksibel”.
5. Disusun berdasarkan kebutuhan siswa yang belajar dan pencapaian tujuan pembelajaran.
6. Berfokus pada pemberian kesempatan bagi siswa untuk berlatih mengakomodasi kesulitan belajar.
7. Memerlukan sistem navigasi yang cermat.
8. Selalu memberikan rangkuman.
9. Gaya penulisan (bahasanya) komunikatif , interaktif, dan semi formal.
10. Dikemas untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
11. Memerlukan strategi pembelajaran (pendahuluan, penyajian, penutup).

12. Mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik.
13. Menunjang self assessment
14. Menjelaskan cara mempelajari buku ajar.

## **B. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing**

Media yang membantu proses pembelajaran semakin dirasakan pada saat sekarang ini. Kemajuan dibidang komunikasi, dan teknologi, serta ditemukannya dinamika proses belajar, sehingga menuntut media pendidikan yang bervariasi secara luas. Salah satu media tersebut adalah komputer. Komputer mendapat perhatian yang besar karena berguna dalam kegiatan pembelajaran (Daryanto, 2011).

Diskoveri itu merupakan bagian dari inkuiri, atau inkuiri juga merupakan perluasan dan pendalaman dari proses diskoveri. Inkuiri dalam bahasa inggris yaitu inkuiri, yang berarti pertanyaan, pemeriksaan, dan penyelidikan. Jadi mencari suatu informasi (Suryosubroto, 1993 :193). Strategi inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan seluruh kemampuan siswa secara maksimal, yangt berguna untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, logis, analitis, sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Sasaran utama dalam kegiatan pembelajaran inkuiri adalah :

1. Keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar
2. Keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pembelajaran
3. Mengembangkan sikap percaya diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri (Trianto, 2007: 135)

Berbagai variasi belajar mengajar berbasis inkuiri berdasarkan tingkat kebebasan yang diberikan kepada siswa adalah sebagai berikut:

#### 1. Inkuiri Terstruktur

Pada inkuiri terstruktur, siswa menyelidiki pertanyaan yang diberikan oleh guru melalui prosedur kerja yang telah ditetapkan dan mendapatkan bimbingan yang jelas untuk setiap prosedur kerja sebelum memperoleh hasilnya. Pada inkuiri terstruktur siswa tidak diberikan kesempatan untuk berpikir sendiri, karena pertanyaan, hasil dan prosesnya telah diketahui.

#### 2. Inkuiri Terbimbing

Pada inkuiri terbimbing, siswa menyelidiki pertanyaan dan prosedur kerja yang diberikan guru. Namun, mereka melakukan secara berkelompok untuk memutuskan proses apa yang akan diikuti dan tujuan apa yang ingin dicapai, dimana hasil dari penyelidikan belum diketahui oleh siswa sebelumnya. Pada inkuiri terbimbing, pertanyaan dan prosedur kerja yang diberikan yakni berbasis penyelidikan, sehingga hasil yang diperoleh dapat berbeda-beda karena mereka memperoleh hasil penyelidikan sendiri. Selanjutnya siswa dibimbing pada proses inkuiri yang melibatkannya dalam membuat keputusan sendiri berdasarkan data dan kesimpulan.

#### 3. Inkuiri Terbuka

Inkuiri terbuka merupakan tingkat pembelajaran berbasis inkuiri yang paling rumit, guru menetapkan kerangka pembelajaran yang akan diselidiki, namun siswa diizinkan untuk memilih berbagai pertanyaan dan pendekatan

penyelidikan. Jadi, pada inkuiri terbuka ini siswa selalu diikutsertakan pada setiap tahap inkuiri terbuka. Inkuiri terbuka menuntut kemampuan berpikir yang tinggi (seperti bertanya, merancang susuna eksperimen, berpikir kritis, dan logis). Siswa yang ikut berpartisipasi dalam proyek inkuiri terbuka akan memperlihatkan sikap kepemilikan dan bertanggung jawab untuk menentukan tujuan dari penyelidikan dan pertanyaan yang akan diselidiki seperti yang telah dilakukan oleh para ilmuwan. Inkuiri terbuka ini tidak memisahkan antara belajar dan pembelajaran, namun dapat membentuk komunitas antara guru dan siswa yang sangat penting untuk membantu kesuksesan pada proses inkuiri (Zion dan Mendelovici, 2012: 383-384).

Dalam rancangan inkuiri terbimbing memiliki 5 langkah kegiatan yaitu: orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan penutup. Kegiatan tersebut efektif dilakukan saat siswa belajar dengan cara berkelompok dengan banyak berdiskusi dalam kelompoknya maupun dengan kelompok lain. Menurut Hanson (2005), tahapan rancangan inkuiri adalah sebagai berikut:

#### 1. Orientasi

Tahap orientasi merupakan tahap untuk mempersiapkan siswa untuk belajar, memberi motivasi, menimbulkan minat, membangkitkan rasa ingin tahu siswa dengan menghubungkan dengan pengetahuan sebelumnya, kemudian dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena mereka menganggap topik tersebut penting dan bermanfaat.

## 2. Eksplorasi

Kegiatan eksplorasi yaitu memberikan suatu rencana atau seperangkat tugas kepada siswa untuk diikuti, yang berisikan apa yang akan dipelajari. Hal tersebut dapat membimbing siswa untuk menemukan tujuan pembelajaran. Dalam hal ini, siswa mendapat kesempatan untuk melakukan observasi, merancang percobaan, mengumpulkan, menguji, dan menganalisa data atau informasi, menginvestigasi hubungan-hubungan, mengajukan, dan menanyakan, serta menguji hipotesis.

## 3. Pembentukan konsep

Konsep diperoleh dan dibentuk dari hasil eksplorasi. Pada tahap ini guru mengikutsertakan siswa dalam inkuiri terbimbing atau penemuan, sehingga siswa dapat mengembangkan pemahaman konsep mereka. Proses ini disusun dengan menyediakan pertanyaan yang mendorong siswa untuk berfikir kritis, dan analitis seperti pada tahap eksplorasi. Pertanyaan tersebut yang dikatakan sebagai inkuiri terbimbing. Berpikir kritis dan pertanyaan munci dapat membimbing mereka dalam tahap eksplorasi, pertanyaan tersebut dapat membantu siswa dalam mendefinisikan tugas, dan mengarahkan siswa menuju informasi yang sebenarnya. Serta membantu siswa dalam menarik kesimpulan dan mencari hubungan yang tepat, dan membantu untuk membangun konsep yang sedang dipelajari.

#### 4. Aplikasi

Pada tahap ini, konsep telah ditentukan, diperkuat, dan diperluas yang melibatkan pemakaian ilmu baru dalam latihan, masalah, maupun dalam kegiatan penelitian. *Latihan* dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun kepercayaan dalam konteks yang jelas dan situasi yang sederhana. *Masalah* dapat menuntun siswa untuk memindahkan ilmu yang baru ke konteks yang belum diketahuinya, mensintesisnya dengan ilmu lain, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah dunia nyata dengan cara baru yang berbeda. *Pertanyaan penelitian* dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperluas pelajaran dengan meningkatkan hipotesis pertanyaan atau ide yang baru.

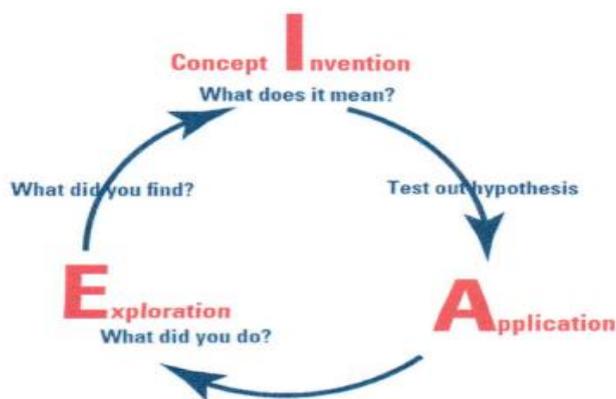
#### 5. Penutup

Pada tahap ini, siswa mengesahkan hasil yang telah mereka dapat. Pengesahan didapatkan apabila siswa telah melaporkan apa yang mereka dapat kepada siswa yang lain, dan guru untuk memperoleh umpan balik. Ketika siswa ditanya apa yang telah mereka dapat, dari sanalah guru dapat menilai hasil kerja keras mereka.

Semua tahap dalam inkuiri terbimbing tergabung dalam satu siklus. Pembelajaran inkuiri terbimbing mengikuti siklus belajar yang terdiri dari eksplorasi, pembentukan konsep dan aplikasi (The Collage Board, 2013).

1. Tahap Eksplorasi ialah tahap siswa mengumpulkan dan menganalisis data secara berkelompok. Pada tahap ini siswa mengeksplorasi dan menganalisis beberapa variabel dalam bentuk data, tabel, grafik, dan lain-lain.
2. Tahap pembentukan konsep ialah tahap guru membimbing siswa berdiskusi untuk mengenalkan konsep dan menginterpretasikan data. Siswa menggunakan data yang telah didapatkannya selama tahap eksplorasi untuk mengembangkan sebuah konsep.
3. Tahap aplikasi ialah tahap siswa menggunakan konsep yang telah didapatkan untuk melakukan aktivitas baru seperti mengerjakan latihan soal.

Siklus pembelajaran inkuiri ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Siklus Pembelajaran Inkuiri (Sumber: The Collage Board, 2013: 16)

### C. Laboratorium Virtual

Laboratorium biasanya didefinisikan sebagai: (1) tempat yang dilengkapi untuk eksperimental studi dalam ilmu pengetahuan atau untuk pengujian dan analisa; tempat memberikan kesempatan untuk bereksperimen, pengamatan, atau praktek dalam bidang studi, atau (2) periode akademis disisihkan untuk laboratorium bekerja (Jaya, 2012). *Virtual laboratory* atau laboratorium virtual merupakan media pembelajaran berbasis komputer sebagai solusi untuk

mensimulasikan kegiatan percobaan di laboratorium. *Virtual laboratory* sebagai suatu produk inovasi media pembelajaran berbasis komputer dan teknologi dapat diterapkan di sekolah dengan teknologi informasi dalam proses pembelajarannya (Yuniarti, 2012).

*Virtual laboratory* sebagai suatu produk inovasi media pembelajaran berbasis komputer dan teknologi dapat diterapkan di sekolah dengan teknologi informasi dalam proses pembelajarannya (Yuniarti, 2012). Laboratorium virtual juga menggabungkan sumber daya teknologi dengan software yang dapat digunakan kembali dan bersifat otomatis sesuai dengan konsep pelatihan yang benar serta dapat dikirim ke siapa saja, di mana saja dan kapan saja. Secara umum penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran terus berkembang terutama dalam kajian penelitian.

Laboratorium virtual memiliki dampak positif positif terhadap peningkatan penguasaan konsep, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berfikir kritis, dan aktivitas siswa (Simbolon, 2015). Keunggulan dari laboratorium virtual yaitu kegiatan praktikum menjadi lebih efisien dan murah karena setiap tahapan percobaan sudah tersedia dalam software pembelajaran, tidak memerlukan biaya perawatan yang mahal, kegiatan praktikum menjadi lebih aman dan tidak ada kekhawatiran pada kerusakan alat laboratorium dan gangguan lainnya (Kudiastuti, 2016).

#### **D. Karakteristik E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual Laboratory***

E-modul berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* merupakan modul elektronik yang di dalamnya terdapat aktivitas yang sesuai dengan siklus belajar inkuiri terbimbing. E-Modul yang dikembangkan akan didesain dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing, sehingga dapat membantu proses pembelajaran kimia. *Virtual laboratory* yang dikembangkan di desain dengan model inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing merupakan suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola pembelajaran kelas.

Pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan pembelajaran kelompok dimana siswa diberi kesempatan untuk berfikir mandiri dan saling membantu dengan teman yang lain (Ambarsari, dkk. 2013). Pada e-modul ini juga dilengkapi dengan multiple representasi seperti makroskopik, submikroskopik, dan simbolik agar siswa lebih paham dalam memahami konsep yang abstrak. Tidak hanya pada teori, namun pada praktikum yang diganti dengan *virtual laboratory* juga menggunakan multiple representasi.

Beberapa unsur atau komponen yang harus dimiliki dalam suatu e-modul yang diadaptasi dari modul cetak menurut Suryosubroto (1983), yaitu:

##### 1. Pedoman Guru

Pedoman guru berisi petunjuk-petunjuk guru agar pengajaran dapat terselenggara dengan efisien. Juga memberi penjelasan tentang: (1) macam-macam kegiatan yang harus dilakukan dikelas, (2) waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul itu, (3) alat-alat pembelajaran yang harus digunakan dan

(4) petunjuk-petunjuk evaluasi

## 2. Lembar Kegiatan Siswa

Lembar Kegiatan memuat materi pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Penyusunan materi pembelajaran disesuaikan dengan tujuan- tujuan yang akan dicapai yang telah dirumuskan dalam modul, materi pembelajaran juga disusun secara teratur langkah demi langkah sehingga dapat diikuti dengan mudah oleh siswa.

## 3. Lembaran Kerja

Lembaran Kerja ini menyertai Lembar Kegiatan Siswa, digunakan untuk menjawab dan mengerjakan soal-soal, tugas-tugas atau masalah- masalah yang harus dipecahkan. Jadi setelah siswa mempelajari Lembar Kegiatan mereka harus bekerja atau melaksanakan kegiatan-kegiatannya pada Lembaran Kerja ini.

## 4. Kunci Lembaran Kerja

Maksud diberikannya Kunci Lembaran Kerja adalah agar siswa dapat mengevaluasi (mengoreksi) sendiri hasil pekerjaannya. Apabila siswa membuat kesalahan-kesalahan dalam pekerjaannya maka dia dapat meninjau kembalipekerjaannya

## 5. Lembaran Tes

Lembaran Tes adalah alat evaluasi yang digunakan sebagai pengukur keberhasilan atau ketercapaian tujuan yang dirumuskan dalam modul.

## 6. Kunci lembaran tes

Kunci Lembaran Tes berguna sebagai alat koreksi sendiri terhadap Lembaran Tes yang telah dikerjakan.

### **E. Karakteristik Materi Larutan Penyangga**

Larutan penyangga merupakan materi kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) yang dipelajari pada kelas XI semester II. Konsep larutan penyangga adalah konsep yang bersifat kompleks karena banyak berhubungan dengan konsep asam basa, konsep pH, persamaan reaksi, kesetimbangan dan stoikiometri larutan (Yunitasari, 2013: 182-283). Mengacu pada silabus kurikulum 2013 revisi 2018, kompetensi dasar pada materi kesetimbangan kimia adalah sebagai berikut :

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan  $pH$ , dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

Materi sistem koloid memiliki beberapa indikator pencapaian kompetensi (IPK) yaitu :

- 3.12.1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga
- 3.12.2 Mengklasifikasikan jenis larutan penyangga,
- 3.12.3 Menganalisis kemungkinan reaksi yang terjadi pada larutan penyangga,
- 3.12.4 Mengidentifikasi komponen larutan penyangga
- 3.12.5 Membedakan pembuatan larutan penyangga secara langsung dan tidak langsung
- 3.12.6 Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga
- 3.12.7 Menghitung pH larutan penyangga
- 3.12.8 Menghitung nilai pH larutan penyangga jika ditambah sedikit asam atau sedikit basa maupun pengenceran
- 3.12.9 Mengidentifikasi peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
- 3.12.10 Menjelaskan mekanisme kerja sistem penyangga dalam tubuh

Adapun materi yang akan dipelajari diantaranya sebagai berikut :

Fakta :

1. Larutan penyangga asam memiliki  $\text{pH} < 7$
2. Larutan penyangga basa memiliki  $\text{pH} > 7$
3. Larutan penyangga dapat dibedakan atas: larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.
4. Larutan penyangga juga berperan di dalam tubuh makhluk hidup. Contohnya: Di dalam darah manusia terkandung asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ , asam lemah diprotik) dan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ , basa konjugasinya) yang merupakan system *buffer*. Sistem *buffer* ini digunakan untuk mempertahankan pH tubuh akibat produksi asam organik dari proses metabolisme di dalam tubuh.
5. pH normal darah manusia berkisar antara 7,35 – 7,45.

Konsep :

1. Larutan penyangga adalah Larutan yang mampu mempertahankan pH ketika terjadi penambahan sedikit asam dan sedikit basa (Sudarmo, 2006).
2. pH Suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman suatu larutan (Purba, 2007:3).

Prinsip :

1. Larutan penyangga bekerja efektif jika perbandingan mol antara komponen-komponen penyangga berkisar 0,1 sampai 10.

Prosedur:

1. Untuk menghitung pH larutan penyangga dapat digunakan dua cara, yaitu :

- a. Menghitung pH larutan penyangga dengan menggunakan persamaan Konstanta Ionisasi Asam ( $K_a$ ) atau persamaan Konstanta Ionisasi Basa ( $K_b$ )
- b. Menghitung pH larutan penyangga dengan menggunakan persamaan Henderson-Hasselbalch atau persamaan Henderson.

## **F. Validitas dan Praktikalitas**

### **1. Validitas**

Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan suatu produk. Suatu produk dikatakan valid apabila instrumen dapat mengukur apa yang seharusnya hendak diukur (Sukardi, 2012 ; 31). Suatu produk dikatakan valid jika produk tersebut dapat menunjukkan suatu kondisi yang sesuai dengan isi dan konstruksinya (Arikunto, 2012: 80). E-modul dapat divalidasi oleh ahli validasi atau validator yang menilai tingkat validitas dari modul yang dikembangkan. Menurut Sugiyono (2013: 172) validasi modul dapat dilakukan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli (*judgment experts*) yang sudah berpengalaman untuk menilai kelemahan dan kekuatan modul yang dihasilkan minimal tiga orang. Validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi.

Dalam menilai E-modul, pakar yang dimaksud adalah orang yang dianggap mengerti maksud dan substansi pemberian E-modul atau dapat juga orang yang profesional dibidangnya seperti dosen dan guru. Indikator yang digunakan untuk menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan adalah valid, dapat digunakan indikator sebagai berikut :

#### **a. Validitas isi**

Validasi ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau pada rasional teoritik yang kuat.

#### **b. validitas konstruk**

Validasi konstruk menunjukan konsistensi internal antar komponen-komponen dari bahan ajar (Rochmad, 2012)

Komponen yang dinilai oleh pakar mencakup komponen isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafikan. Hal ini sesuai dengan Depdiknas (2008: 28) yang menyatakan bahwa: komponen evaluasi mencakup isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan.

- a. Komponen isi mencakup, antara lain:
  - 1) Kesesuaian dengan SK, KD
  - 2) Kesesuaian dengan kebutuhan modul
  - 3) Kebenaran substansi materi pembelajaran
  - 4) Manfaat untuk penambahan wawasan.
- b. Komponen penyajian antara lain mencakup:
  - 1) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
  - 2) Urutan sajian
  - 3) Pemberian motivasi, daya tarik
  - 4) Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
  - 5) Kelengkapan informasi
- c. Komponen kebahasaan antara lain mencakup:
  - 1) Keterbacaan
  - 2) Kejelasan informasi
  - 3) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
  - 4) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
- d. Komponen kegrafisan antara lain mencakup:
  - 1) Pemilihan font; baik jenis dan ukuran
  - 2) *Layout* atau tata letak

- 3) Ilustrasi, gambar, foto
- 4) Desain tampilan

Dapat disimpulkan bahwa sangat banyak komponen yang dinilai untuk mengukur valid atau tidaknya bahan ajar yang sudah dikembangkan. Komponen-komponen di atas akan dicantumkan di dalam angket validasi yang akan diisi oleh tenaga ahli yang bertindak sebagai validator untuk menilai bahan ajar yang dihasilkan.

## **2. Praktikalitas**

Praktikalitas berkaitan dengan keterpakaian bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar dikatakan praktis jika dapat digunakan untuk melaksanakan pembelajaran secara logis dan berkesinambungan, tanpa banyak masalah. Pertimbangan praktikalitas dapat dilihat dari aspek-aspek berikut.

- a. Kemudahan penggunaan
- b. Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan sebaiknya singkat, cepat, dan tepat.
- c. Daya tarik bahan ajar terhadap minat siswa (Sukardi, 2011).

Menurut Sukardi (2011) pertimbangan kepraktisan sangat penting bagi guru yang menggunakan instrumen yang dibuat sendiri. Beberapa pertimbangan kepraktisan yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Memiliki kemudahan administrasi seperti mudah diatur, disimpan, dan mudah digunakan setiap waktu.

- b. Waktu yang diperlukan dalam proses administrasi sebaiknya singkat, cepat dan tepat.
- c. Mudah diinterpretasikan oleh guru ahli maupun guru yang kurang mendapat latihan di bidang instrumen evaluasi.
- d. Instrumen yang memiliki ekivalensi sama dapat juga digunakan sebagai pengganti atau variasi instrumen.
- e. Karakteristik instrumen evaluasi sebaiknya memiliki biaya murah sehingga dapat dijangkau oleh guru atau sekolah yang menggunakannya.

#### **G. Penelitian yang relevan**

Penelitian yang relevan diperlukan sebagai acuan dalam kegiatan untuk menambah wawasan dan pengetahuan terkait dengan kegiatan penelitian. Penelitian yang dilakukan berkaitan dengan perkembangan produk berupa E-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA

Penelitian yang dilakukan ini juga didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Budiarti dkk (2016) dengan judul “*Guided Inquiry* Berbantuan E-Modul Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis” menyatakan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas yang menerapkan model *guided inquiry* berbantuan e-modul lebih baik dibandingkan dengan siswa pada kelas yang tidak menggunakan e-modul berbasis *guided inquiry*. Penelitian relevan selanjutnyadilakukan oleh Pinilih (2016) yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Salingtemas Materi Pemanasan Global Untuk

Siswa SMA/MA kelas XI". Hasil penelitiannya membuktikan e-modul membuat siswa lebih aktif dan komunikatif dalam pembelajaran.

Penelitian relevan selanjutnya adalah Hermansyah, dkk (2015), menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Laboratorium virtual dapat dijadikan alternatif untuk tetap bisa melakukan eksperimen fisika. Selain lebih murah dan terjangkau, juga lebih aman bagi siswa sebagai pengguna. Siswa juga dapat melakukan eksperimen dimanapun dan kapanpun sesuai kebutuhannya.

Hal serupa juga ditemukan pada penelitian Andromeda (2018) yang berjudul "*Validity and Practicality of Colloid Chemistry Module Based Guided Inquiry Integrated Experiment to Improve the Science Process Skills of High School Students*". Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat validitas dan kepraktisan bahan ajar dengan model inkuiri terbimbing termasuk kategori sangat tinggi.

Penelitian relevan selanjutnya adalah Kurniawati (2018) yang berjudul "Pengembangan Modul Sistem Larutan Penyangga Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Eksperimen dan Keterampilan Proses Sains untuk Siswa SMA" menyatakan bahwa modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan dan kepraktisan sangat tinggi dalam proses pembelajaran .

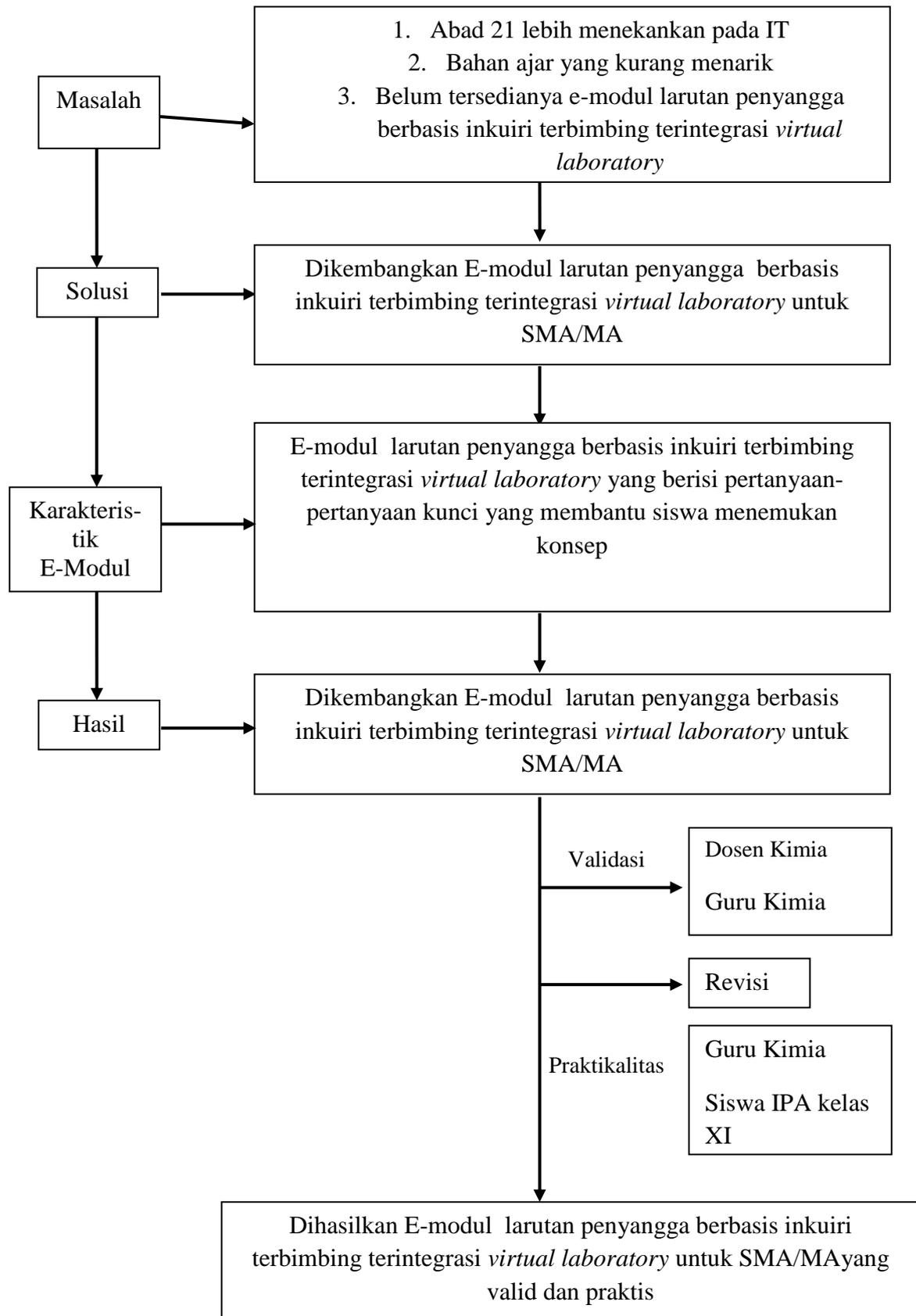
Penelitian serupa dilakukan oleh Winarko, dkk (2013) yang berjudul "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis POEI (Prediksi, Observasi, Eksperimen dan Interpretasi)". Dalam penelitiannya, e-modul ini sudah diuji

efektifitasnya dan dapat disimpulkan bahwa kelas yang menggunakan modul elektronik lebih tinggi nilai belajarnya dibanding kelas yang tidak menggunakan modul elektronik.

Dari beberapa penelitian di atas memiliki penelitian serupa tentang e-modul, namun tidak ada judul penelitian tersebut yang persis sama. Ada perbedaan baik dari segi model pembelajaran dan materi yang digunakan dalam pembuatan e-modul. Oleh karena itu, penelitian yang berjudul “Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga berbasis Inkuiri Terbimbing terintegrasi *Virtual Laboratory* untuk SMA/ MA” yang akan dilakukan peneliti bukan merupakan duplikat penelitian sebelumnya.

#### **H. Kerangka Berpikir**

Berdasarkan latar belakang dan kajian teori yang telah dikemukakan dapat dilihat bahwa pembelajaran kimia pada materi larutan penyangga membutuhkan bahan ajar yang dapat membantu siswa belajar secara mandiri dan menemukan sendiri fakta, konsep, dan prinsip dalam materi. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka berfikir pengembangan E-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* SMA/MA

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Telah dihasilkan E-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA / MA menggunakan model Plomp.
2. E-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA / MA yang telah dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi dengan *momen kappa* sebesar 0,83 dan tingkat praktikalitas yang sangat tinggi dari guru dengan *momen kappa* sebesar 0,86 dan siswa dengan *momen kappa* sebesar 0,83.

### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Bagi guru diharapkan e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* ini dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran.
2. Bagi siswa yang menggunakan e-modul, agar lebih teliti dan lebih fokus saat melihat dan membaca model ataupun percobaan sehingga dapat menjawab pertanyaan kunci yang diberikan untuk menemukan konsep dengan tepat.

3. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan uji efektivitas dari e-modul larutan penyangga berbasis inkuiri terbimbing yang dihasilkan terhadap hasil belajar siswa kelas XI MA/MA di beberapa sekolah dengan tingkatan yang berbeda (atas, menengah, dan bawah).