

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL LAB* DALAM
PRAKTIKUM PENURUNAN TITIK BEKU DAN
TEKANAN OSMOTIK LARUTAN**

Skripsi

Oleh

ELMINA INDAH OKTAVIANI



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL LAB* DALAM PRAKTIKUM PENURUNAN TITIK BEKU DAN TEKANAN OSMOTIK LARUTAN

Oleh

ELMINA INDAH OKTAVIANI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kevalidan, tanggapan guru dan siswa serta keterlaksanaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) menurut Sugiyono. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu : mencari potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, mendesain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk secara terbatas, merevisi produk sesuai saran yang didapatkan pada uji coba terbatas kemudian melakukan uji keterlaksanaan produk di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur pada kelas XI IPA 2 yang berjumlah 24 siswa. Kevalidan *virtual lab* hasil pengembangan diukur berdasarkan hasil validasi ahli. Tanggapan guru dan siswa diukur berdasarkan penilaian guru dan respon siswa terhadap produk yang dikembangkan, dan keterlaksanaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran dinilai oleh observer yang terdiri dari 2 orang guru mata pelajaran kimia dan 1 orang teman sejawat serta respon siswa terhadap pembelajaran dengan *virtual lab* hasil pengembangan. Berdasarkan hasil penilaian validator terhadap *virtual lab* hasil pengembangan dengan kategori sangat tinggi,

maka *virtual lab* dinyatakan valid. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada uji coba terbatas, *virtual lab* yang dikembangkan memperoleh rata-rata skor jawaban guru pada aspek kesesuaian isi, dan kemudahan penggunaan dengan kategori sangat tinggi; skor jawaban siswa terhadap aspek kemudahan penggunaan dengan kategori sangat tinggi; respon positif siswa terhadap pembelajaran dengan *virtual lab* hasil pengembangan; dan hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan dengan kategori sangat tinggi, maka *virtual lab* hasil pengembangan dapat dinyatakan valid dan layak digunakan.

Kata kunci : *virtual lab*, penurunan titik beku larutan, tekanan osmotik larutan

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL LAB* DALAM
PRAKTIKUM PENURUNAN TITIK BEKU DAN
TEKANAN OSMOTIK LARUTAN**

Oleh

ELMINA INDAH OKTAVIANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
VIRTUAL LAB DALAM PRAKTIKUM
PENURUNAN TITIK BEKU DAN TEKANAN
OSMOTIK LARUTAN**

Nama Mahasiswa : **Elmina Indah Oktaviani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1213023022**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



[Handwritten signature of Dra. Nina Kadaritna]

Dra. Nina Kadaritna, M.Si
NIP 19600407 198503 2 003

[Handwritten signature of Dra. Ila Rosilawati]

Dra. Ila Rosilawati, M.Si
NIP 19650717 199003 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

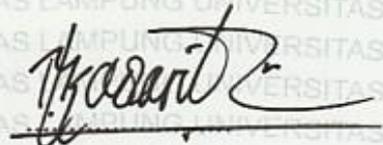
[Handwritten signature of Dr. Caswita]

Dr. Caswita, M.Si
NIP.19671004 199303 1 004

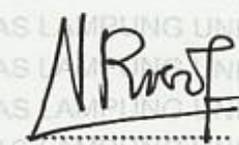
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

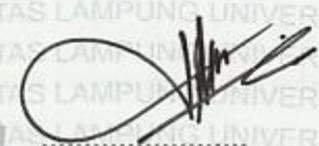
Ketua : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.



Sekretaris : Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Sunyono, M.Si.



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Muhammad Fuad, M.Pd.
NIP 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Agustus 2016

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elmina Indah Oktaviani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1213023022

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, Agustus 2016
Yang menyatakan



Elmina Indah Oktaviani
NPM 1213023022

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang, pada tanggal 26 Oktober 1994.

Penulis adalah putri ke dua dari tiga bersaudara buah hati Bapak Rubianto Nainggolan dan Ibu Rusnawati.

Penulis menamatkan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) pada tahun 2000 di TK Tunas Harapan yang kemudian menamatkan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Muara Gading Mas pada tahun 2006, kemudian pada tahun 2009 penulis lulus dari SMP Negeri 1 Labuhan Maringgai, dan melanjutkan jenjang pendidikan di SMA N 1 Labuhan Maringgai dan lulus pada tahun 2012.

Pada Tahun 2012, penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lampung melalui jalur ujian tertulis Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu Forum Silaturahmi Mahasiswa Kimia (FOSMAKI) sebagai anggota bidang dan Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta) sebagai eksakta muda. Pada bulan Juli-September tahun 2015 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) FKIP Universitas Lampung di SMP Negeri 1 Sumberejo di Pekon Dadapan, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang
Alhamdulillah rabbil 'alamin, rasa syukurku yang tak pernah henti ku
ucapkan atas segala nikmat dan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga
skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya ini kupersembahkan untuk :

Ibu

Yang penuh dengan kesabaran merawat dan membesarkanku, yang tak pernah lelah
berdoa untuk kebahagiaanku, yang tak pernah lelah mengusahakan segala keinginanku,
yang rela berlelah demi impianku

Papa

Yang tak henti meneteskan keringatmu demi impian-impianku, yang selalu bersusah
payah demi mewujudkan cita-citaku

Kakak dan Adikku

Yang selalu memberi warna di hidupku

Keluarga

Yang selalu mendukungku

Rekanku, Sahabatku, dan Almamaterku

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan."

(QS: Al-Insyirah: 6)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah

Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui"

(Al-Baqarah: 216)

"Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putusnya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah

ombak dan gelombang itu"

(Marcus Aurelius)

"Saat kamu menyerah, ingatlah bahwa air mata harus menjadi tawa dan mimpi harus menjadi nyata"

(Elmina Indah Oktaviani)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran *Virtual Lab* dalam Praktikum Penurunan Titik Beku dan Tekanan Osmotik Larutan”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Unila.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia atas kritik dan saran dalam proses penyelesaian kuliah dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu serta kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian kuliah dan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing II, atas kesediaannya memberi bimbingan, kritik serta saran dalam proses penyusunan dan perbaikan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Sunyono, M.Si., selaku Pembahas, atas kesediaannya memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam proses perbaikan dan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Lisa Tania, S.Pd.,M.Sc., selaku validator yang telah bersedia memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam penyusunan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.
8. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia terima kasih atas semua ilmu yang telah Bapak/Ibu berikan.
9. Emanuella Ayu Pratisa, Rahmalita Tiari Putri, Lusia Tiara Arumsari, dan Siti Nur Halimah sebagai sahabat dan saudara yang selalu ada dalam suka maupun duka serta semangat, doa, dukungan, dan segala bentuk bantuan dan solusi yang diberikan.
10. Teman-temanku di Pendidikan Kimia 2012 “CARBON”, kakak dan adik tingkat atas dukungan, doa dan semangat yang telah diberikan.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini menjadi bahan rujukan penelitian, dan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Menyadari bahwa dalam penulisan ini banyak kekeliruan, kritik dan saran dari pembaca menjadi permintaan penulis untuk karya selanjutnya.

Bandar Lampung, Agustus 2016
Penulis,

Elmina Indah Oktaviani

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER LUAR	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup.....	7

II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Media Pembelajaran	8
B. <i>Virtual Lab</i>	11
C. Analisis Konsep	16
III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Metode Penelitian	18
B. Alur Penelitian	18
C. Langkah-langkah Penelitian.....	20
D. Instrumen Penelitian	24
E. Teknik Pengumpulan Data	27
F. Teknik Analisis Data	28
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Hasil Penelitian	32
B. Pembahasan.....	60
V. SIMPULAN DAN SARAN	64
A. Simpulan	64
B. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. Analisis SKL KI KD	69
2. Analisis Konsep.....	74
3. Silabus	78

4. RPP	92
5. Hasil Analisis Kebutuhan Untuk Guru	103
6. Hasil Analisis Kebutuhan Untuk Siswa.....	109
7. Angket Validasi Kesesuaian Isi	115
8. Rekap Validasi Kesesuaian Isi	116
9. Angket Validasi Konstruks.....	118
10. Rekap Validasi Konstruksi	120
11. Angket Validasi Kemudahan Penggunaan	122
12. Rekap Validasi Kemudahan Penggunaan.....	124
13. Angket Tanggapan Guru (Kesesuaian Isi).....	127
14. Hasil Tanggapan Guru (Kesesuaian Isi).....	128
15. Persentase Dan Kriteria (Kesesuaian Isi) Guru	129
16. Angket Tanggapan Guru (Kemudahan Penggunaan).....	130
17. Hasil Tanggapan Guru (Kemudahan Penggunaan)	132
18. Persentase Dan Kriteria (Kemudahan Penggunaan) Guru	134
19. Angket Tanggapan Siswa (Kemudahan Penggunaan).....	136
20. Tabulasi Angket Kemudahan Penggunaan Siswa	138
21. Persentase Angket Kemudahan Penggunaan Siswa	144
22. Angket Keterlaksanaan (Observer)	146
23. Persentase Dan Kriteria Keterlaksanaan Vlab.....	148
24. Angket Respon Siswa	151
25. Tabulasi Hasil Respon Siswa	153
26. Persentase Hasil Respon Siswa	156
27. Storyboard	157

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penskoran pada angket berdasarkan skala <i>Likert</i>	29
2. Tafsiran persentase angket	30
3. Contoh <i>storyboard</i>	36
4. Persentase rata-rata respon siswa.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta konsep sifat koligatif larutan	17
2. Alur penelitian pengembangan <i>virtual lab</i>	19
3. <i>Flowchart virtual lab</i> dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan	35
4. <i>Cover/tampilan awal virtual lab</i> hasil pengembangan.....	37
5. Login pengguna <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	38
6. Daftar praktikum <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	38
7. Tampilan tujuan percobaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	39
8. Tampilan ruang laboratorium <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	40
9. Tampilan lemari penyimpanan alat dan bahan praktikum pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	41
10. Contoh tampilan meja praktikum yang sudah diperbesar pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	41
11. Contoh Tampilan pengukuran titik beku pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	42
12. Tabel hasil pengamatan pengukuran titik beku dan penurunan titik beku larutan menggunakan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	43
13. Contoh tampilan pertanyaan/soal dalam praktikum penurunan titik beku larutan pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	44
14. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap tekanan osmotik larutan pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	44

15. Tabel hasil pengamatan tekanan osmotik larutan pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	45
16. Contoh tampilan pertanyaan/soal dalam praktikum tekanan osmotik larutan pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	46
17. Tampilan bagian penutup <i>virtual lab</i> pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	47
18. <i>Cover</i> depan buku panduan penggunaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	48
19. Tampilan kata pengantar, dan daftar isi buku panduan penggunaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan	49
20. Tampilan KI, KD, dan Indikator pada <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	50
21. Contoh tampilan panduan penggunaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	51
22. Tampilan <i>cover</i> belakang belakang buku panduan penggunaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	52
23. Persentase hasil validasi ahli.....	53
24. Hasil penilaian guru terhadap <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	56
25. Hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.....	58

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan makhluk hidup dan alam semesta dimana perlu dilakukan suatu eksperimen dalam rangka penguatan secara konseptual (Sudjino dan Waljinah 2009). Hakikat IPA (Puskur, 2007) meliputi empat unsur utama yaitu : *Pertama*, sikap rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menyebabkan timbulnya masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. *Kedua*, proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. *Ketiga*, produk : berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum. *Keempat*, aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari. Keempat unsur itu merupakan ciri IPA yang utuh yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Tim Penyusun, 2006). Salah satu cabang IPA adalah ilmu kimia. Kimia merupakan pengetahuan yang

dilandasi dengan eksperimen, di mana perkembangan dan aplikasinya menjadi standar kerja eksperimen (Pujiati dan Nurhayati, 2012). Mata pelajaran kimia di SMA memiliki tujuan memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan melakukan eksperimen (yang mungkin melibatkan penggunaan instrumen), pengambilan data dan interpretasi data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis (Tim Penyusun, 2014).

Eksperimen atau kegiatan praktikum sangat penting untuk dilakukan, karena jika kegiatan praktikum dilaksanakan setidaknya akan dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, serta keterampilan personal sosial siswa (Rahayu, dkk., 2014).

Kenyataannya, untuk melakukan kegiatan praktikum khususnya praktikum kimia dalam suatu pembelajaran di sekolah tidak mudah dan berjalan dengan baik.

Kegiatan praktikum ini sering menemui hambatan seperti permasalahan waktu dan keterbatasan fasilitas yang dimiliki sekolah seperti keterbatasan alat, bahan, dan bahkan tidak tersedianya laboratorium di sekolah. Hambatan-hambatan tersebut menyebabkan kegiatan praktikum tidak berjalan dengan baik, bahkan kegiatan praktikum sama sekali tidak dilakukan sehingga guru menggantikan kegiatan praktikum menjadi kegiatan pembelajaran di dalam kelas seperti biasanya tanpa praktikum yang menjadikan pelajaran kimia adalah pelajaran yang membosankan sehingga siswa tidak menguasai pelajaran dengan baik dan maksimal.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan dilakukannya praktikum virtual menggunakan *virtual lab*. Hamida, dkk (2013) mengemukakan bahwa untuk melaksanakan praktikum tidak hanya melakukan eksperimen di

dalam laboratorium, siswa juga dapat melakukannya pada *virtual lab*. Laboratorium virtual atau biasa disebut dengan istilah *Virtual Lab* adalah serangkaian alat, bahan, serta laboratorium berupa perangkat lunak (software) komputer, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya (Kusumaningsih, dkk., 2014). Carnevale (2003) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan (*flexibility*) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya dan hambatan lain seperti tidak tersedianya laboratorium di sekolah dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual. *Virtual lab* tentu tidak dapat digunakan untuk menggantikan kegiatan praktikum di dalam laboratorium yang sebenarnya, karena kegiatan praktikum dalam *virtual lab* tidak dapat melatih kemampuan proses siswa yang hanya akan didapat dari kegiatan praktikum di laboratorium sebenarnya, namun *virtual lab* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi yang akan dipelajari (Nurrokhmah dan Sunarto, 2013).

Materi yang akan dipelajari haruslah sesuai dengan kompetensi dasar yang terdapat dalam Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014. Adapun kompetensi dasar (KD) pengetahuan untuk materi sifat koligatif larutan adalah KD 3.4 yaitu menganalisis penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan, dan untuk keterampilannya adalah KD 4.1 yaitu menyajikan hasil analisis berdasarkan data percobaan terkait penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis larutan. Berdasarkan KD tersebut, maka perlu untuk dilakukannya percobaan atau praktikum dalam materi sifat koligatif larutan

khususnya pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Beberapa kendala menyebabkan kegiatan praktikum tidak dilakukan, hal ini disebabkan oleh fasilitas sekolah yang kurang memadai, perubahan yang sulit diamati pada praktikum penurunan titik beku, serta jarang dilakukannya praktikum tekanan osmotik larutan. Hal ini diperkuat oleh hasil studi pendahuluan terhadap siswa dan guru kelas XII Sekolah Menengah Atas di Kota Metro dan Kabupaten Lampung Timur. Sebanyak 78% responden siswa dan 66,6% responden guru kimia kelas XII IPA di sekolah yang telah dijadikan sebagai tempat studi pendahuluan menyatakan bahwa mereka tidak melakukan kegiatan praktikum pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dan hanya 33,4% guru yang melakukan kegiatan praktikum. Berdasarkan keterangan para guru, mereka tidak melakukan kegiatan praktikum dikarenakan ruang laboratorium yang sedang digunakan sebagai ruang kelas, tidak memadainya perlengkapan di laboratorium, dan kurangnya waktu jika dilakukan praktikum. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis *virtual lab* adalah solusi yang mungkin untuk dilakukan.

Hasil studi pendahuluan menyatakan bahwa seluruh responden guru dan siswa di sekolah tersebut belum pernah menggunakan *virtual lab* sebagai solusi jika praktikum tidak dapat dilakukan dan seluruh responden guru serta siswa menyatakan bahwa perlu dikembangkan *virtual lab* agar siswa seolah-olah dapat melakukan praktikum seperti di laboratorium sebenarnya dan menarik minat siswa dalam mempelajari materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Berkaitan dengan permasalahan yang telah diuraikan, maka perlu dikembangkan *virtual lab* pada materi sifat koligatif larutan khususnya pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan, agar siswa seolah-olah dapat melakukan pengamatan

atau praktikum sebagaimana mestinya dan menarik minat siswa dalam mempelajari materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Berkenaan hal tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai “Pengembangan Media Pembelajaran *Virtual Lab* dalam Praktikum Penurunan Titik Beku dan Tekanan Osmotik Larutan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas media pembelajaran *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan?
2. Bagaimana tanggapan guru dan siswa terhadap *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan?
3. Bagaimana keterlaksanaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat kevalidan media pembelajaran *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan.

2. Mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa terhadap *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan.
3. Mendeskripsikan keterlaksanaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dari hasil pengembangan yang dilakukan.

D. Manfaat Penelitian

Dari pengembangan media pembelajaran *virtual lab* yang dihasilkan diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Guru

Dengan adanya pengembangan *virtual lab* ini diharapkan dapat menambah media pembelajaran baru, yang diharapkan dapat menunjang kegiatan belajar mengajar sehingga menjadi lebih efektif dan konstruktif.

2. Siswa

Penggunaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dalam pembelajaran diharapkan siswa dapat melakukan praktikum seperti di laboratorium sebenarnya dan menambah minat siswa dalam mempelajari materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

3. Sekolah

Penggunaan *virtual lab* dalam materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dalam pembelajaran diharapkan menjadi informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu atau kualitas pendidikan terutama pada mata pelajaran kimia yang memerlukan kegiatan praktikum di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Pengembangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan dimana produk tersebut tidak selalu berbentuk perangkat keras (*hardware*), tapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium dll (Sukmadinata, 2011).
2. *Virtual Lab* adalah adalah laboratorium virtual yang berisi animasi praktikum menyerupai praktikum dalam laboratorium (Parno dan Ninditya, 2008).
3. Materi pada penelitian ini penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan pada larutan non elektrolit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian media pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Pengertian media dalam bahasa Arab adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Arsyad, 2013). Menurut Gerlach dan Ely (1971) yang dikutip oleh Arsyad (2013), secara garis besar media adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan atau sikap. Guru, buku teks, dan lingkungan sekolah dalam pengertian ini merupakan media. Menurut Rusman, dkk (2012) media pembelajaran merupakan suatu teknologi pembawa pesan yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran; media pembelajaran merupakan sarana fisik untuk menyampaikan materi pelajaran. Adapun contoh-contoh media antara lain buku, film, kaset, film bingkai, dan lain-lain.

Menurut Sukiman (2012) media pembelajaran adalah:

Segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli mengenai pengertian media pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah perantara yang dapat digunakan untuk menyampaikan suatu pembelajaran, sehingga didapatkan pengetahuan yang baru.

2. Fungsi dan kegunaan media pembelajaran

Menurut Arsyad (2013) fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Pendapat lain dikemukakan oleh Hamalik (1986) dalam (Arsyad, 2013) pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan dalam kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Media berfungsi untuk tujuan intruksi dimana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan peserta didik baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi (Sukiman, 2012).

Levie & Lentz (1982) dalam Arsyad (2013) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu :

- a. *Fungsi atensi* media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang di tampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- b. *Fungsi afektif* media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar.
- c. *Fungsi kognitif* media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

- d. *Fungsi kompensatoris* media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.

Sadiman, dkk (2011) menyatakan bahwa secara umum media pembelajaran mempunyai kegunaan-kegunaan seperti untuk memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau tulisan belaka), untuk mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, lalu penggunaan media secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik.

Pendapat lain dikemukakan oleh Sukiman (2012) bahwa kegunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar yaitu dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar, dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya serta dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu sehingga pembelajaran dapat disampaikan secara utuh. Selain digunakan untuk mengantarkan pembelajaran secara utuh, media pembelajaran juga dimanfaatkan untuk menyampaikan bagian tertentu dari kegiatan pembelajaran maupun memberikan penguatan maupun motivasi (Uno dan Lamatenggo, 2011).

3. Ciri-ciri media pembelajaran

Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar haruslah sesuai dengan kebutuhan yang terdapat dalam suatu proses belajar mengajar agar proses belajar

mengajar berjalan dengan baik tanpa adanya gangguan akibat media pembelajaran yang tidak sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Gerlach & Eli (1971) dalam Arsyad (2011) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media tersebut digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (atau kurang efisien) melakukannya. Tiga ciri tersebut adalah :

- a. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)
Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek.
- b. Ciri Manipulatif (*Manipulative property*)
Ciri ini menggambarkan kemampuan media untuk mempercepat suatu kejadian yang memakan waktu sehari-hari dan juga dapat memperlambat suatu kejadian pada saat menayangkan kembali hasil suatu rekaman video.
- c. Ciri Distributif (*Distributive Property*)
Ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

B. Virtual Lab

1. Pengertian virtual lab

Ilmu Pengetahuan Alam erat hubungannya dengan praktikum yang dilakukan di laboratorium. Sebagai salah satu sarana penunjang kegiatan pembelajaran, keberadaan laboratorium di sekolah sangat penting karena di dalamnya terdapat peralatan laboratorium dan prasarana pendukung lainnya. Pada kenyataannya tidak semua sekolah memiliki laboratorium dan jika memiliki laboratorium kebanyakan sekolah tidak memiliki sarana prasana yang lengkap untuk melakukan kegiatan praktikum yang diinginkan. Sebagai pengganti kegiatan praktikum di laboratorium sungguhan, dapat digunakan *virtual lab*. *Virtual lab* memungkinkan untuk

mengatasi keterbatasan sarana dan prasarana yang terdapat di laboratorium dengan simulasi komputerisasi dari percobaan yang akan dilakukan di laboratorium (Rasteiroet dalam Domingues, dkk., 2010). Hamida, dkk (2013) mengemukakan bahwa untuk melaksanakan praktikum tidak hanya melakukan eksperimen di dalam laboratorium, siswa juga dapat melakukannya pada *virtual labs*. Menurut pendapat Putra dalam Karlinda (2013) :

Virtual laboratory merupakan salah satu *learning content* yang berwujud piranti lunak komputer yang dirancang agar seseorang dapat melakukan aktivitas-aktivitas eksperimen seperti halnya mereka melakukan eksperimen di laboratorium sebenarnya.

Menurut Ubaid dalam Karlinda (2013) bahwa:

Virtual laboratory merupakan piranti lunak komputer yang dirancang agar seseorang dapat melakukan aktivitas *experiment* seperti halnya mereka melakukan *experiment* di laboratorium sebenarnya. Terdapat dua komponen penting dalam *virtual laboratory*, yaitu: simulasi dan animasi. Simulasi bertujuan menggambarkan lingkungan nyata dalam suatu sistem. Melalui simulasi peserta dapat melakukan percobaan dengan cara penggantian nilai parameter-parameter, sehingga menimbulkan perilaku berbeda terhadap percobaan yang dilakukan. Perilaku-perilaku berbeda tersebut kemudian ditampilkan melalui animasi.

Parno dan Ninditya (2008) mengemukakan bahwa :

Virtual labs adalah laboratorium virtual yang berisi animasi praktikum menyerupai praktikum dalam laboratorium.

Mihaela dalam Jaya (2012) menyatakan bahwa sebuah laboratorium virtual adalah sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan eksperimen simulasi: taman bermain untuk bereksperimen yang terdiri dari domain dependent program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi. Berdasarkan pendapat beberapa ahli mengenai pengertian *virtual lab* maka dapat disimpulkan bahwa

virtual lab adalah suatu laboratorium yang berupa program (software) komputer berisi simulasi eksperimen seperti di laboratorium nyata yang dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan pembelajaran untuk memahami suatu konsep jika suatu kegiatan praktikum tidak memungkinkan untuk dilakukan.

2. Fungsi dan kegunaan *virtual lab*

Laboratorium virtual dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional dan juga memberikan visualisasi bagaimana praktikum itu dilakukan, serta mengatasi kendala-kendala yang menjadikan kegiatan praktikum sulit untuk dilakukan, sehingga percobaan-percobaan materi kimia yang tidak dapat dilakukan di laboratorium nyata karena keterbatasan alat dan bahan seperti nyata untuk dilakukan dengan laboratorium *virtual* (Rahayu, dkk., 2014). Pendapat lain dikemukakan oleh Maryani (2010) dengan menggunakan laboratorium *virtual*, siswa dapat leluasa menggali pengetahuan melalui penggantian berbagai parameter yang terdapat dalam 3 praktek simulasi tersebut, sehingga didapat analisis tanpa harus menggunakan instrumen dan zat-zat kimia yang berbahaya dan mahal. Laboratorium *virtual* atau laboratorium simulasi telah digunakan untuk dua tujuan dalam pendidikan kimia. Pertama, *virtual lab* digunakan untuk memberikan dan menunjukkan representasi visual pada konsep kimia kimia kepada siswa dan yang kedua *virtual lab* digunakan untuk memberikan kesiapan terhadap siswa dalam kegiatan laboratorium (Dalgarno, dkk., 2009).

3. Keunggulan *virtual lab*

Penggunaan *virtual lab* dalam pembelajaran di sekolah sudah tidak asing lagi.

Banyak pembelajaran di sekolah yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya kegiatan praktikum karena alasan-alasan tertentu menggunakan *virtual lab* untuk membantu dalam penguasaan konsep. Penggunaan *virtual lab* tetap dilakukan tentu karena *virtual lab* memiliki keunggulan. Putri, dkk (2013) mengemukakan bahwa keunggulan dari *virtual lab* adalah sebagai berikut:

- a. Memperbaiki keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah secara ilmiah.
- b. Mengembangkan keterampilan di bidang ICT tanpa mengabaikan pengetahuan mengenai laboratorium.
- c. Tidak harus mendatangkan peralatan praktikum yang sebenarnya, yang terkadang harganya tidak terjangkau.
- d. Praktikum bisa dilakukan dimana dan kapan saja.

Maryani (2013) mengemukakan keunggulan dalam penggunaan *virtual lab* adalah sebagai berikut:

- a. Keselamatan, dengan pembelajaran menggunakan laboratorium *virtual* keselamatan siswa terjamin karena tidak bereksperimen secara langsung. Hal ini menguntungkan apabila dilakukan penelitian dengan zat yang berbahaya.
- b. Dapat memperluas pengalaman siswa, karena memberikan kesempatan untuk menjelajah tempat di dunia yang tidak mungkin di dunia nyata. Misalnya pembuatan nuklir, proses gunung meledak, dan kehidupan di ruang angkasa.
- c. Kesempatan untuk menyelidiki, memberikan kesempatan siswa untuk bereksperimen dengan simulasi pada lingkungan sekitar.

Anonim (2016) mengemukakan keunggulan penggunaan *virtual lab* adalah sebagai berikut:

- a. Memungkinkan untuk belajar secara nyaman karena alat dan bahan di simulasikan di dalam komputer dengan virtual sehingga tidak terlalu berbahaya.

- b. Pembelajar dapat belajar dan mengembangkan kreativitas untuk melakukan percobaan dengan mudah.
- c. Penyajian masalah dapat disajikan menggunakan virtual di dalam komputer untuk menimbulkan motivasi siswa.
- d. Keinginan siswa untuk belajar akan lebih meningkat karena disajikan dengan animasi yang lebih menarik.
- e. Laboratorium virtual tidak terlalu membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mempersiapkan dan melaksanakan kegiatan karena sudah disajikan di dalam komputer.
- f. Dapat mendorong pembelajar untuk lebih efektif dan aktif di dalam proses belajar.
- g. Perhitungan hasil data percobaan lebih valid dan tepat sehingga akan lebih mudah untuk memperoleh konsep yang disajikan.

Herga, dkk (2016) menyatakan bahwa salah satu keuntungan menggunakan laboratorium virtual adalah adanya visualisasi di tingkat submikroskopis. Adanya visualisasi submikroskopis pada *virtual lab* dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran karena pengajaran tradisional tidak cukup menarik minat siswa dan dianggap membosankan (Gustiani, 2014).

Berdasarkan keunggulan yang dikemukakan oleh para ahli tersebut maka dapat diketahui bahwa penggunaan *virtual lab* dalam pembelajaran dapat dilakukan apabila kegiatan praktikum di laboratorium nyata tidak memungkinkan untuk dilakukan.

4. Kelemahan *virtual lab*

Selain memiliki keunggulan, *virtual lab* juga memiliki kelemahan. Adapun kelemahan *virtual lab* menurut Maryani (2010) adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatannya membutuhkan biaya yang sangat mahal
- b. Teknologi yang digunakan sangat kompleks dan tidak dapat digunakan pada kelas yang besar.
- c. Terdapat keterbatasan *software*.

Anonim (2016) mengemukakan kelemahan dari *virtual lab* adalah sebagai

berikut:

- a. Keberhasilan pembelajaran berbantuan virtual laboratory bergantung pada kemandirian siswa untuk mengikuti proses pembelajaran.
- b. Akses untuk melaksanakan kegiatan laboratorium virtual bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan sekolah.
- c. Pembelajar dapat merasa jenuh jika kurang memahami tentang penggunaan komputer sehingga dapat menimbulkan respon yang pasif untuk melaksanakan percobaan virtual.
- d. Diperlukan panduan dari guru sebelum pelaksanaan percobaan menggunakan laboratorium virtual agar terlaksana dengan baik.

Kelemahan dari *virtual lab* yang telah disebutkan di atas adalah alasan mengapa *virtual lab* masih jarang digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

C. Analisis Konsep

Herron, dkk., (1977) menjelaskan bahwa analisis konsep adalah suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variable, posisi konsep, contoh, dan non contoh.

Analisis konsep untuk materi sifat koligatif larutan dapat dilihat pada Lampiran.

Peta konsep untuk materi sifat koligatif larutan dapat dilihat pada Gambar 1.

PETA KONSEP



Gambar 1. Peta konsep sifat koligatif larutan

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D). *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011).

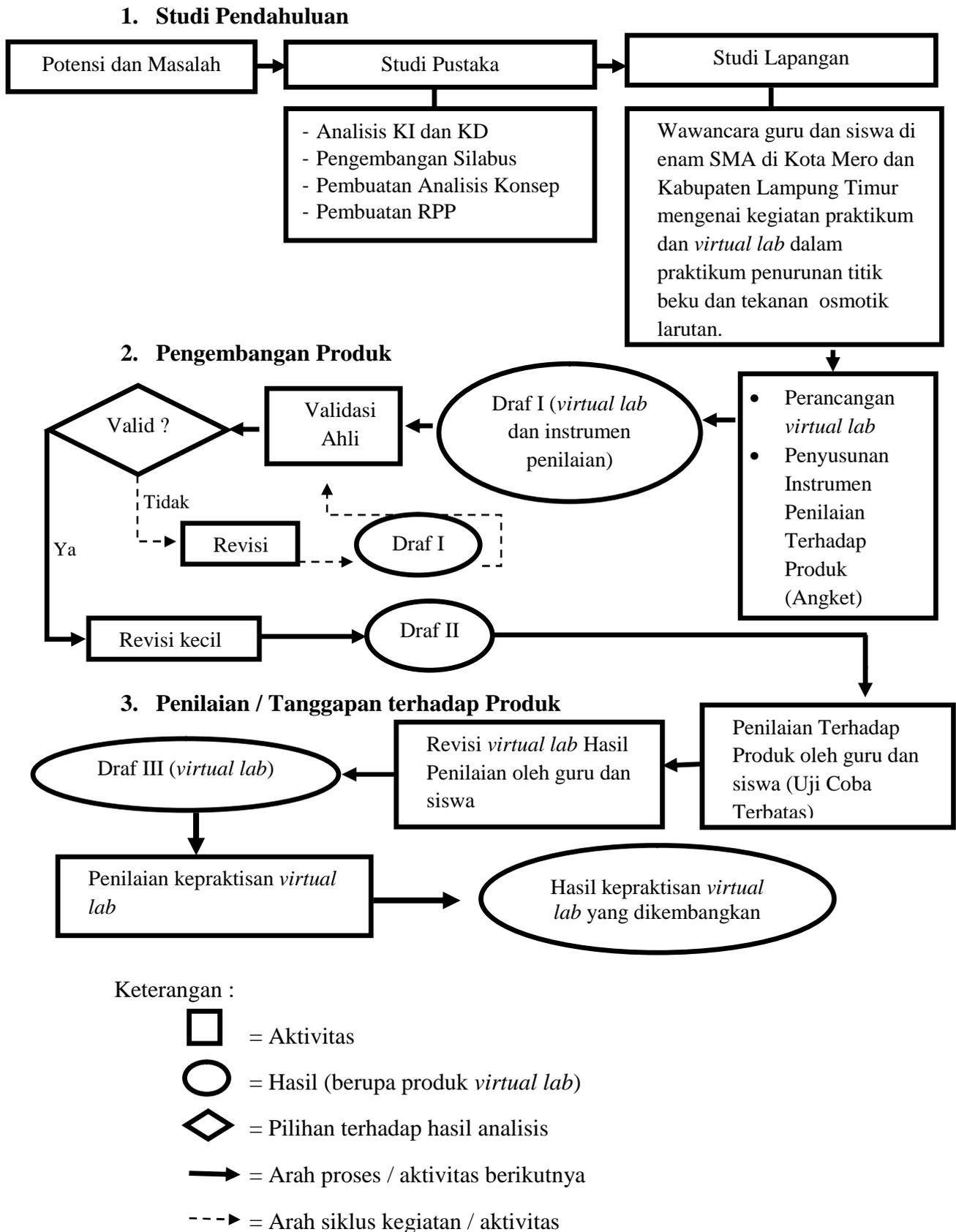
Langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D) yaitu :

1). Potensi dan Masalah. 2). Pengumpulan Data. 3). Desain Produk. 4). Validasi Desain. 5). Perbaikan Desain. 6). Uji Coba Produk. 7). Revisi Produk. 8). Uji Coba Pemakaian. 9) Revisi Produk. 10) Produksi Massal.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap 7, yaitu revisi produk secara terbatas disebabkan oleh keterbatasan waktu dan keahlian peneliti untuk melakukan tahap-tahap selanjutnya.

B. Alur Penelitian

Pada penelitian dan pengembangan terdapat tiga tahap alur penelitian secara garis besar, yaitu 1). Studi Pendahuluan 2). Pengembangan Produk dan 3). Penilaian/ Tanggapan terhadap produk. Adapun alur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur penelitian (dimodifikasi dari Sunyono, 2008)

C. Langkah-langkah Penelitian

Berdasarkan alur penelitian di atas, maka dapat dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap studi pendahuluanyaitu sebagai berikut :

a. Potensi masalah

Penelitian dilakukan karena adanya potensi atau masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang apabila digunakan akan mempunyai nilai tambah, sedangkan masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Data tentang potensi dan masalah dicari agar produk yang dihasilkan nantinya dapat bermanfaat. Potensi dalam penelitian ini adalah sudah adanya laboratorium di sekolah namun masalahnya adalah belum dilaksanakannya praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji materi untuk *virtual lab* yang akan dikembangkan yaitu mengenai praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan, yang dilakukan dengan mengkaji kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), analisis konsep, silabus, dan RPP pada praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

c. Studi Lapangan

Studi lapangan pada penelitian ini dilakukan di lima SMA/MA Kota Metro yaitu SMA N 1 Metro, SMAN 2 Metro, SMA N 4 Metro, SMA Muhammadiyah Metro, MAN 1 Metro dan 1 SMA/MA di Kabupaten Lampung Timur yaitu MAN 1 Lampung Timur. Instrumen yang digunakan adalah lembar pedoman wawancara dan angket. Wawancara dilakukan pada guru mata pelajaran kimia kelas XII sedangkan angket diberikan kepada 20 orang siswa dan guru mata pelajaran kimia kelas XII IPA di enam SMA/MA tersebut. Analisis studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui dilakukan atau tidak kegiatan praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dan sudah digunakan atau belum *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dalam pembelajaran di sekolah apabila praktikum dalam materi tersebut tidak dilaksanakan.

2. Pengembangan Produk

a. Penyusunan draft produk

Penyusunan draft produk dimulai dengan pembuatan rancangan produk lalu dilanjutkan dengan pengembangan produk yaitu berupa media pembelajaran *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Pembuatan rancangan produk dan pengembangan produk mengacu pada hasil wawancara dengan guru dan siswa saat melakukan studi pendahuluan. Hal-hal yang dilakukan dalam penyusunan desain produk awal ini adalah :

- 1) Membuat konsep *virtual lab*. Pada tahap ini dilakukan penentuan percobaan yang sesuai dengan materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan

yang akan dilakukan menggunakan *virtual lab* dan menyusun pertanyaan-pertanyaan yang nantinya akan dimuat dalam *virtual lab*.

- 2) Pembuatan *virtual lab*. Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar ruang laboratorium, alat dan bahan praktikum, lemari penyimpanan, dan lain-lainnya yang terdapat dalam laboratorium dengan tata letak seperti di laboratorium nyata sehingga siswa seolah-olah berada di laboratorium nyata. Setelah gambar yang dibutuhkan selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pembuatan praktikum di *virtual lab*. Pembuatan *virtual lab* ini menggunakan program *Macromedia Flash 8*.
- 3) Membuat bagian-bagian pelengkap *virtual lab*. Bagian-bagian pelengkap *virtual lab* ini yaitu terdiri dari tampilan awal, panduan penggunaan dan tampilan akhir.

b. Penyusunan instrumen penilaian

Pada tahap ini disusun instrumen penilaian yang digunakan untuk penilaian kualitas produk. Adapun instrumen penilaian yang disusun yaitu angket validasi ahli, angket tanggapan guru, dan angket tanggapan siswa. Instrumen yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validasi ahli.

c. Validasi desain

Setelah dilakukan penyusunan draft 1 (*virtual lab* dan instrumen penilaian), kemudian draft 1 ini akan divalidasi yaitu validasi terhadap instrumen penilaian yang dibuat dan validasi desain terhadap produk *virtual lab* yang dikembangkan yang dilakukan oleh validasi ahli yaitu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc yang merupakan

dosen ahli dari pendidikan kimia. Hasil dari validasi ahli tersebut dijadikan dasar perbaikan desain produk tersebut. Apabila draft 1 yang telah divalidasi dinyatakan valid oleh validasi ahli maka akan dilakukan revisi kecil sesuai saran dan masukan dari validasi ahli sehingga dihasilkan draft II, namun apabila draft I belum dinyatakan valid oleh validasi ahli maka akan dilakukan revisi terhadap draft I dan akan divalidasi kembali oleh validasi ahli hingga validasi ahli menyatakan bahwa draft 1 tersebut valid.

3. Tanggapan terhadap Produk

a. Uji coba terbatas

Setelah dihasilkan draft II yaitu *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan yang telah divalidasi oleh validasi ahli dan telah dilakukan revisi, maka dilakukan uji coba produk secara terbatas di salah satu SMA di Lampung Timur. Pada uji coba produk secara terbatas ini dilakukan penyebaran angket yang dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap *virtual lab* hasil pengembangan. Tanggapan guru meliputi aspek kesesuaian isi, dan kemudahan penggunaan sedangkan untuk siswa hanya pada aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* yang dikembangkan.

Virtual Lab hasil pengembangan diujicobakan secara terbatas pada 24 orang siswa kelas XI IPA 2 dan 2 orang guru kimia di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Teknik uji ini menggunakan lembar angket penilaian guru dan tanggapan siswa.

Uji coba terbatas dilakukan di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur di karenakan sekolah yang menjadi tempat dilakukannya studi pendahuluan akan melaksanakan Ulangan Aksih Semeser (UAS) sehingga sulit mendapatkan ijin untuk melakukan uji coba terbatas.

b. Revisi produk

Tahap akhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah revisi dan penyempurnaan draft II *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Revisi dilakukan berdasarkan pertimbangan hasil pengisian angket pada pada uji coba terbatas dan kemudian mengonsultasikan hasil revisi dengan dosen pembimbing. Hasil revisi tersebut merupakan produk akhir dari pengembangan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Instrumen pada studi pendahuluan

Instrumen yang digunakan saat studi pendahuluan pada penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan terhadap guru dan siswa yang digunakan untuk memperoleh data mengenai dilaksanakan tidaknya praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan, kendala yang dihadapi saat kegiatan praktikum dan perlu atau tidaknya pengembangan *virtual lab* dilakukan.

2. Instrumen pada validasi ahli

a. Instrumen aspek kesesuaian isi dengan kurikulum

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian isi dengan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan indikator berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan. Hasil dari validasi ini berfungsi untuk memberi masukan terhadap pengembangan *virtual lab* dan untuk melakukan revisi *virtual lab* yang dikembangkan.

b. Instrumen validasi aspek konstruk

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui aspek konstruk yang meliputi kesesuaian terhadap langkah-langkah praktikum yang dilakukan pada praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Hasil validasi ini berfungsi untuk memberi masukan terhadap pengembangan *virtual lab* dan untuk melakukan revisi *virtual lab* yang dikembangkan.

c. Instrumen aspek kemudahan penggunaan

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui aspek kemudahan penggunaan dari *virtual lab* pada praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Hasil dari validasi ini berfungsi untuk memberi masukan terhadap pengembangan *virtual lab* dan untuk melakukan revisi *virtual lab* yang dikembangkan.

3. Instrumen tanggapan terhadap desain produk

a. Instrumen tanggapan guru

Instrumen ini berbentuk angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan dan kolom untuk menuliskan masukan atau saran untuk perbaikan yang akan diberikan oleh guru. Pertanyaan-pertanyaan yang berada pada angket berkaitan dengan aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi, dan aspek kemudahan penggunaan.

b. Instrumen tanggapan siswa

Instrumen ini berbentuk angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan dan kolom untuk menuliskan masukan atau saran untuk perbaikan yang akan diberikan oleh siswa. Pertanyaan-pertanyaan yang berada pada angket berkaitan dengan aspek kemudahan penggunaan.

4. Instrumen keterlaksanaan *Virtual Lab*

a. Lembar observasi keterlaksanaan

Instrumen ini berupa lembar observasi yang terdapat pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui tanggapan pengamat terhadap keterlaksanaan kegiatan dalam *virtual lab* yang dikembangkan. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kolom tanggapan/saran. Lembar observasi keterlaksanaan ini diadopsi dari Sannah (2015).

b. Angket respon siswa

Instrumen ini berupa angket yang berisi pernyataan-pernyataan untuk mengetahui respon siswa setelah belajar menggunakan virtual lab hasil pengembangan. Pada

instrumen ini terdapat 2 pilihan jawaban yang berupa jawaban respon positif dan respon negatif dan juga disertai kolom untuk menuliskan alasan dari jawaban yang dipilih. Angket respon siswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan dengan ini diadopsi dari Sannah (2015).

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pendahuluan dalam penelitian ini adalah pemberian angket terhadap 6 orang guru kimia dan 20 siswa kelas XII IPA. Angket yang digunakan pada penelitian ini berupa angket dengan jawaban tertutup yaitu jawaban setuju (ST), ragu-ragu (RR), dan tidak setuju (TS) serta ditanggapi dengan memberi saran pada kolom yang sudah tersedia.

Pada penilaian aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi, aspek kemudahan penggunaan dan aspek keterlaksanaan menggunakan angket yang berisi pertanyaan yang berhubungan dengan aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi, kemudahan penggunaan dan aspek keterlaksanaan yang dilakukan oleh validasi ahli dan guru serta siswa yang hanya memberikan tanggapan pada aspek kemudahan penggunaan dan aspek keterlaksanaan dimana penilaian dilakukan dengan menunjukkan *virtual lab* yang telah dibuat terlebih dahulu.

F. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik analisis data angket pada studi pendahuluan

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data wawancara dilakukan dengan cara:

- a. mengklasifikasi data yang bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan saat wawancara.
- b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang telah dibuat untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan saat wawancara dan banyaknya sampel.
- c. menghitung persentase jawaban siswa untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan, sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\% J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum J_i$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

2. Teknik analisis data tanggapan guru dan siswa terhadap *virtual lab* yang dikembangkan

Data yang diolah pada angket ini adalah data dari angket validasi (kesesuaian isi, konstruksi, dan kemenarikan) dan angket penilaian guru dan siswa terhadap *virtual lab* hasil pengembangan. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan cara :

- a. mengkode dan mengklasifikasikan data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket. Pada pengkodean data ini dibuat buku kode yang merupakan suatu tabel berisi tentang substansi-substansi yang hendak diukur, pertanyaan-pertanyaan yang menjadi alat ukur substansi tersebut serta kode jawaban setiap pertanyaan tersebut dan rumusan jawabannya.
- b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan angket dan banyaknya responden (pengisi angket).
- c. memberi skor jawaban responden.

Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala *Likert* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penskoran pada angket berdasarkan skala *Likert*.

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Setuju (ST)	3
2	Ragu-ragu (RR)	2
3	Tidak setuju (TS)	1

- d. mengolah jumlah skor jawaban responden

Pengolahan jumlah skor (*S*) jawaban angket adalah sebagai berikut :

- 1) Skor untuk pernyataan Setuju (ST)

$$\text{Skor} = 3 \times \text{jumlah responden yang menjawab ST}$$

- 2) Skor untuk pernyataan Ragu-ragu (RR)

$$\text{Skor} = 2 \times \text{jumlah responden yang menjawab RR}$$

- 3) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

$$\text{Skor} = 1 \times \text{jumlah responden yang menjawab TS}$$

- e. menghitung persentase jawaban angket pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\% X_{in}$ = Persentase jawaban pernyataan ke-i pada angket

$$\sum S = \text{Jumlah skor jawaban total}$$

$$S_{maks} = \text{Skor maksimum yang diharapkan}$$

- f. menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruksi dan kemudahan penggunaan *virtual lab* dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\% X_i} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : $\overline{\% X_i}$ = Rata-rata persentase jawaban pertanyaan pada angket

$$\sum \% X_{in} = \text{jumlah persentase jawaban pertanyaan total pada angket}$$

$$n = \text{jumlah pertanyaan pada angket.}$$

- g. menafsirkan persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010), yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran persentase angket.

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

3. Teknik analisis data lembar observasi keterlaksanaan *virtual lab*

Adapun teknik analisis data lembar observasi pada uji keterlaksanaan *virtual lab* menggunakan cara:

- a. menghitung persentase jumlah skor untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan LKS berbasis pendekatan saintifik menggunakan model *discovery learning* dengan cara sebagai berikut :

$$\% X = \frac{\sum S}{\sum S_{maks}} \times 100 \% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan : % X = Persentase jawaban pernyataan pada lembar observasi

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban total

$\sum S_{maks}$ = Skor maksimum yang diharapkan

- b. menafsirkan persentase jawaban pertanyaan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto (2010) pada Tabel 2.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Studi Pendahuluan

a. Hasil studi pustaka

Pada tahap ini diperoleh hasil analisis SKL-KI-KD (lampiran 1), analisis konsep (lampiran 2), silabus (lampiran 3), dan RPP (lampiran 4). Hasil dari studi pustaka ini digunakan sebagai acuan dalam penyusunan *Virtual Lab* yang dikembangkan.

b. Hasil studi lapangan

Pada tahap studi lapangan ini dilakukan di lima SMA/MA Kota Metro yaitu SMA N 1 Metro, SMAN 2 Metro, SMA N 4 Metro, SMA Muhammadiyah Metro, MAN 1 Metro dan 1 SMA/MA di Kabupaten Lampung Timur yaitu MAN 1 Lampung Timur. Wawancara dan pembagian angket diberikan kepada 5 orang guru kimia dan 20 orang siswa kelas XII IPA.

Berdasarkan hasil wawancara dan pembagian angket terhadap guru pada studi lapangan (lampiran 5) sebanyak 66,6% responden guru menyatakan tidak melakukan praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dan 33,4% menyatakan melakukan praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Tidak dilakukannya praktikum dengan alasan waktu yang dibutuhkan kurang,

laboratorium yang sedang digunakan sebagai ruang kelas serta sarana dan prasarana laboratorium yang kurang memadai.

Sebanyak 66,6% responden guru menyatakan bahwa sarana dan prasarana yang terdapat di laboratorium tidak memadai dan tidak lengkap sehingga menghambat kegiatan praktikum. Sebagai pengganti kegiatan praktikum, guru melakukan pembelajaran dengan metode ceramah di dalam kelas yang menjadikan pelajaran kimia adalah pelajaran yang membosankan sehingga siswa tidak menguasai pelajaran dengan baik dan maksimal serta minat siswa dalam pembelajaran kurang. Sebanyak 50% responden guru melakukan kegiatan pembelajaran di ruang kelas menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan kebanyakan adalah powerpoint. Sebanyak 63% siswa menyatakan media pembelajaran tersebut belum membantu pemahaman siswa terhadap materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan sehingga kurangnya minat siswa dalam mengikuti pembelajaran pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Berdasarkan jumlah guru yang menggunakan media pembelajaran, sebanyak 66,7% responden guru menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan tidak memuat simulasi percobaan penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

Pada saat responden guru dan siswa ditanya mengenai media pembelajaran *virtual lab* atau belum, kebanyakan responden guru dan siswa menjawab belum mengetahui tentang *virtual lab* dan semua guru belum pernah menggunakan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan sebagai media pembelajaran pengganti kegiatan praktikum di laboratorium.

Setelah seluruh responden guru dan siswa dijelaskan mengenai *virtual lab*, semua responden guru dan siswa sangat mendukung pengembangan media pembelajaran *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan agar saat perlengkapan praktikum tidak memadai dan waktu yang dibutuhkan kurang, siswa tetap dapat melakukan praktikum melalui *virtual lab*. Hal ini diperkuat oleh Carnevale (2003) yang mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan (*flexibility*) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya dan hambatan lain seperti tidak tersedianya laboratorium di sekolah dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual.

Produk *virtual lab* hasil pengembangan pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dari penyebab tidak dilakukannya praktikum dalam materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan sehingga siswa dapat melakukan kegiatan praktikum pada materi tersebut seperti di laboratorium sebenarnya dan menarik minat siswa dalam mengikuti pembelajaran pada materi tersebut.

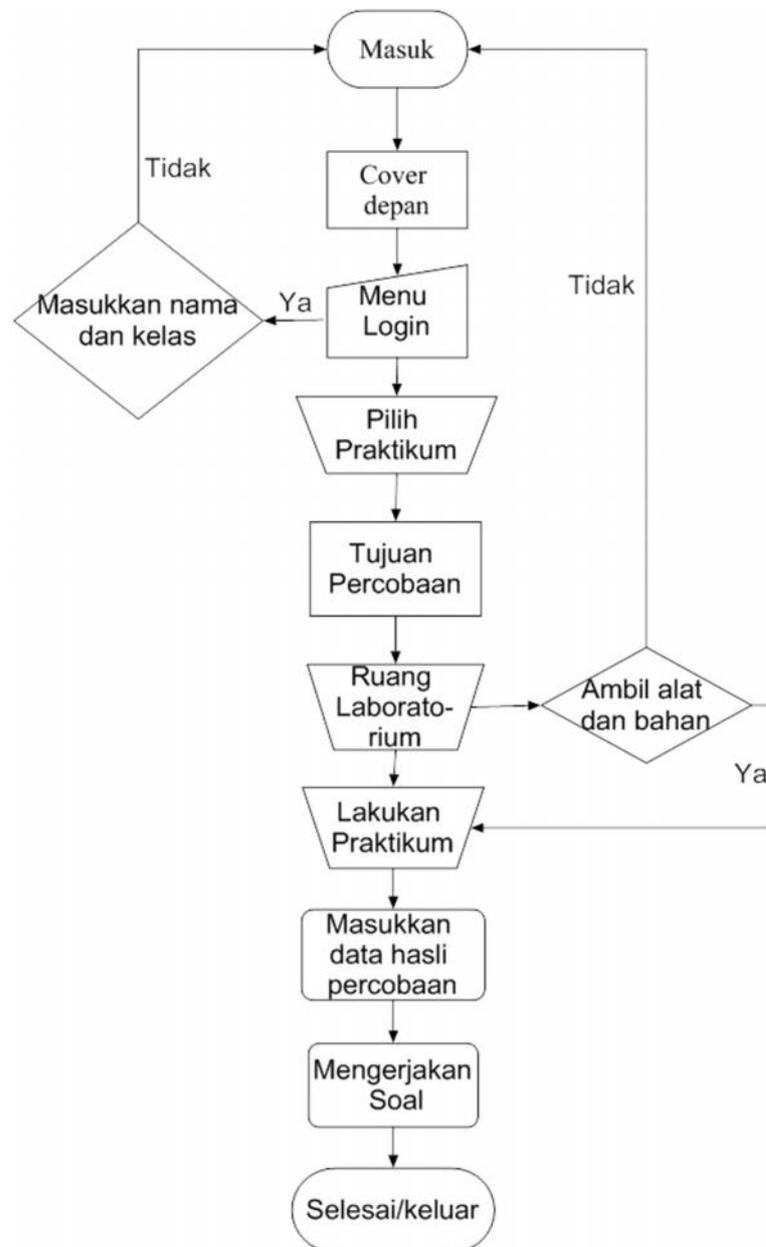
2. Hasil Perencanaan Produk

Pada perencanaan produk ini terdiri dari perancangan *flowchart* dan *storyboard* yang akan menjadi penuntun dalam pengembangan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

a. Hasil perancangan *flowchart*

Flowchart ini berisi alur kegiatan dan data apa saja yang terdapat dalam *virtual lab* hasil pengembangan. Berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat, alur kegiatan

pada *virtual lab* yang dikembangkan ini dimulai dari pertama kali media pembelajaran *virtual lab* dijalankan lalu masuk ke *cover* depan *virtual lab* hingga *cover* belakang/keluar. *Flowchart* ini digunakan sebagai panduan pembuatan *storyboard* yang kemudian dilanjutkan dengan mengembangkan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Tampilan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan

b. Hasil perancangan *storyboard*

Keterangan pada *storyboard* ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *virtual lab* yang dikembangkan. Berikut contoh *storyboard* dalam pengembangan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

Tabel 3. Contoh *storyboard*

No.	Visualisasi dan keterangan
1.	<div style="border: 1px solid black; padding: 20px; text-align: center; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p data-bbox="523 981 1198 1025">Virtual Lab Sifat Koligatif Larutan</p> </div> <p data-bbox="395 1312 576 1346">Keterangan :</p> <p data-bbox="395 1386 1362 1563"><i>Cover</i> depan Tampilan <i>cover</i> depan ini akan muncul secara otomatis saat pertama kali media pembelajaran <i>virtual lab</i> dijalankan. Tampilan <i>cover</i> depan ini akan terdapat musik yang diputar secara otomatis dan diberi warna agar lebih menarik.</p>

3. Hasil Pengembangan *Virtual Lab* dalam Praktikum Penurunan Titik Beku dan Tekanan Osmotik Larutan

Pembuatan *virtual lab* ini menggunakan program *Macromedia Flash 8*. Tahap pembuatan *virtual lab* ini berdasarkan *storyboard* yang telah dibuat. Adapun tahap pembuatan *virtual lab* yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari:

a. Bagian pendahuluan

Bagian awal *virtual lab* ini terdiri dari cover, login pengguna, dan daftar praktikum yang ingin dilakukan.

Cover/tampilan awal *virtual lab* ini sebagai pembuka yang diiringi musik secara otomatis ketika program *virtual lab* mulai dijalankan. Adanya musik di awal tampilan ini bertujuan untuk memberikan kesan yang menarik dan menarik minat pengguna untuk menggunakan *virtual lab* saat pertama kali mengoperasikan program *virtual lab*. Bentuk cover/tampilan awal *virtual lab* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cover/tampilan awal *virtual lab* hasil pengembangan

Cover/tampilan ini akan muncul beberapa saat yang kemudian akan beralih secara otomatis ke halaman login pengguna. Halaman login pengguna ini berfungsi untuk menuliskan nama dan kelas dari pengguna *virtal lab*. Tampilan halaman login pengguna dapat dilihat pada Gambar 5.



Masukan nama dan kelas

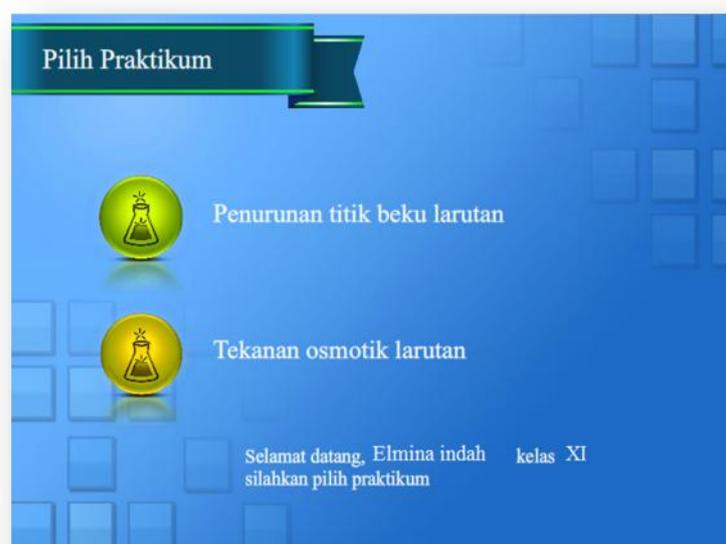
Nama

Kelas

Login

Gambar 5. Login pengguna *virtual lab* hasil pengembangan

Setelah pengguna memasukkan nama, kelas dan mengklik tombol login, pengguna akan dilahirkan ke halaman daftar praktikum untuk memilih praktikum yang ingin dilakukan. Tampilan halaman daftar praktikum dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Daftar praktikum *virtual lab* hasil pengembangan

b. Bagian isi

Bagian isi *virtual lab* terdapat dua macam tergantung praktikum apa yang ingin dilakukan oleh pengguna. Secara umum, bagian isi *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik ini sama yaitu terdiri dari tujuan percobaan, lemari alat, lemari bahan, dan ruang laboratorium yang dibuat seperti laboratorium sebenarnya.

Tujuan percobaan akan muncul ketika pengguna sudah memilih praktikum yang ingin dilakukan dengan mengklik icon yang terdapat pada halaman daftar praktikum *virtual lab* hasil pengembangan. Fungsi dari tujuan praktikum yang terdapat dalam *virtual lab* adalah agar pengguna tahu apa yang akan dicapai dalam praktikum yang sedang dilakukan menggunakan *virtual lab*. Tampilan tujuan percobaan penurunan titik beku larutan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan tujuan percobaan *virtual lab* hasil pengembangan

Setelah pengguna mengetahui apa tujuan percobaan dari praktikum yang ingin dilakukan, pengguna akan dialihkan ke ruang laboratorium dengan mengklik icon

yang terdapat di pojok kanan bawah pada tampilan tujuan percobaan yang akan dilakukan. Tampilan ruang laboratorium dapat dilihat pada Gambar 8.

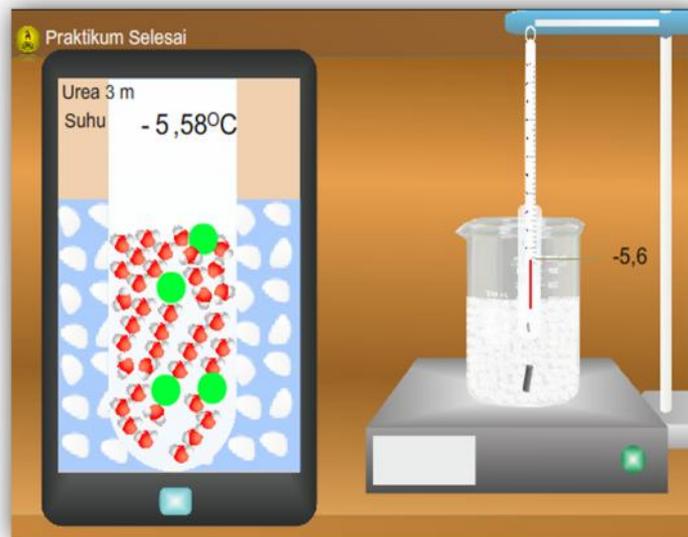


Gambar 8. Tampilan ruang laboratorium *virtual lab* hasil pengembangan

Ruang laboratorium *virtual lab* hasil pengembangan terdiri dari meja laboratorium, sistem periodik unsur (SPU), lemari penyimpanan alat dan bahan.

Praktikum siap dilakukan dengan mengambil alat dan bahan yang terdapat di ruang penyimpanan alat dan bahan. Daftar alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan praktikum menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan terdapat di buku panduan penggunaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Cara mengambil alat dan bahan yang akan digunakan untuk praktikum menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan adalah dengan mengklik lemari alat dan bahan yang terdapat di ruang laboratorium. Setelah lemari penyimpanan alat dan bahan di laboratorium terbuka, maka akan muncul tampilan lemari penyimpanan alat dan lemari penyimpanan bahan. Ambil alat yang dibutuhkan terlebih dahulu dengan mengklik lemari alat, kemudian mengklik icon yang terdapat di pojok kanan bawah untuk meletakkan alat yang sudah diambil ke meja praktikum. Lakukan hal yang sama untuk mengambil bahan

Pada praktikum penurunan titik beku larutan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan, titik beku yang akan diukur adalah titik beku aquades, larutan glukosa 1m, 2m, 3m, dan larutan urea 1m, 2m, 3m untuk mengetahui pengaruh penambahan zat terlarut terhadap penurunan titik beku larutan. Contoh tampilan pengukuran titik beku pada *virtual lab* hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Contoh tampilan pengukuran titik beku pada *virtual lab* hasil pengembangan

Pada pengukuran titik beku larutan, terdapat juga tampilan dari molekul-molekul air (aquades), glukosa dan urea yang bertujuan untuk membantu pemahaman siswa mengenai materi penurunan titik beku larutan. Hasil pengukuran titik beku masing-masing larutan dituliskan siswa terlebih dahulu pada buku tulis yang kemudian dimasukkan pada tabel hasil pengamatan yang terdapat dalam *virtual lab* hasil pengembangan serta hasil perhitungan penurunan titik beku larutan (Tf). Tampilan tabel hasil pengamatan pengukuran titik beku dan penurunan titik beku larutan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan dapat dilihat pada gambar 12.

Penurunan titik beku

Isi tabel pengamatan berikut sesuai hasil praktikum

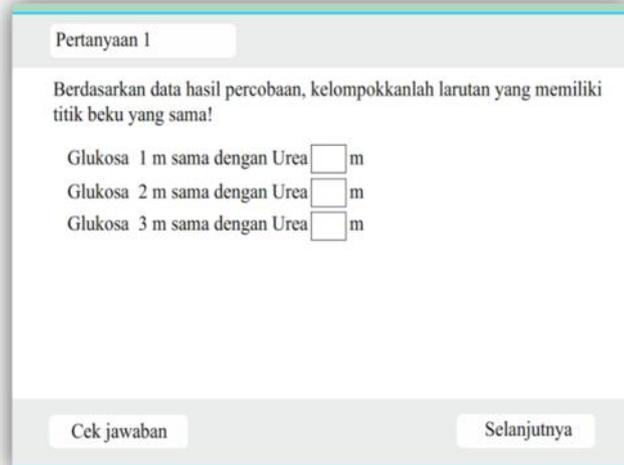
Titik beku air	
----------------	--

Zat	Titik beku (°C)	ΔT_f
Glukosa 1 m		
Glukosa 2 m		
Glukosa 3 m		
Urea 1 m		
Urea 2 m		
Urea 3 m		

Selesai

Gambar 12. Tabel hasil pengamatan pengukuran titik beku dan penurunan titik beku larutan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan

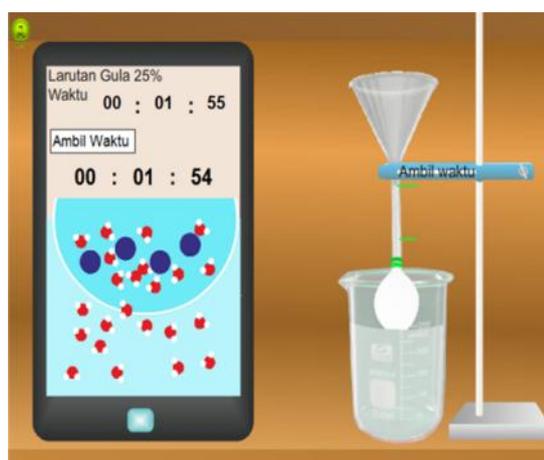
Klik menu “selesai” yang berada di pojok kanan bawah pada tabel hasil pengamatan pengukuran titik beku dan penurunan titik beku larutan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan jika sudah selesai melakukan pengisian dan melanjutkan ke halaman selanjutnya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Pada halaman pertanyaan ini dapat dicek jawaban yang benar dari setiap pertanyaan untuk mengetahui apakah jawaban yang diberikan sudah benar atau belum. Pertanyaan-pertanyaan ini bertujuan untuk membantu pemahaman siswa pada materi penurunan titik beku larutan. Tampilan pertanyaan-pertanyaan dalam praktikum penurunan titik beku larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Contoh tampilan pertanyaan/soal dalam praktikum penurunan titik beku larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan

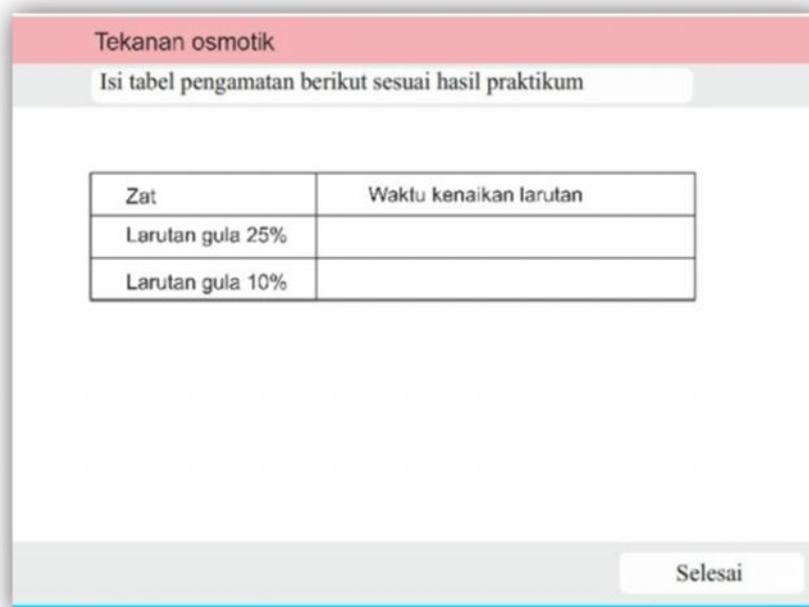
Setelah semua pertanyaan selesai dijawab, klik menu selanjutnya pada pertanyaan terakhir untuk mengetahui nilai yang didapatkan.

Pada praktikum tekanan osmotik larutan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan, larutan gula yang digunakan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan terhadap tekanan osmotik larutan adalah konsentrasi 25% dan 10%. Contoh tampilan bagaimana pengaruh konsentrasi larutan terhadap tekanan osmotik larutan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan

Pada pengukuran waktu kenaikan larutan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan terhadap tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan, terdapat juga tampilan dari molekul-molekul air (aquades), dan larutan gula serta membran semi permeable yang bertujuan untuk membantu pemahaman siswa mengenai materi tekanan osmotik larutan. Hasil pengukuran waktu kenaikan masing-masing larutan gula dituliskan siswa terlebih dahulu pada buku tulis yang kemudian dimasukkan pada tabel hasil pengamatan yang terdapat dalam *virtual lab* hasil pengembangan. Tampilan tabel hasil pengamatan tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 15.



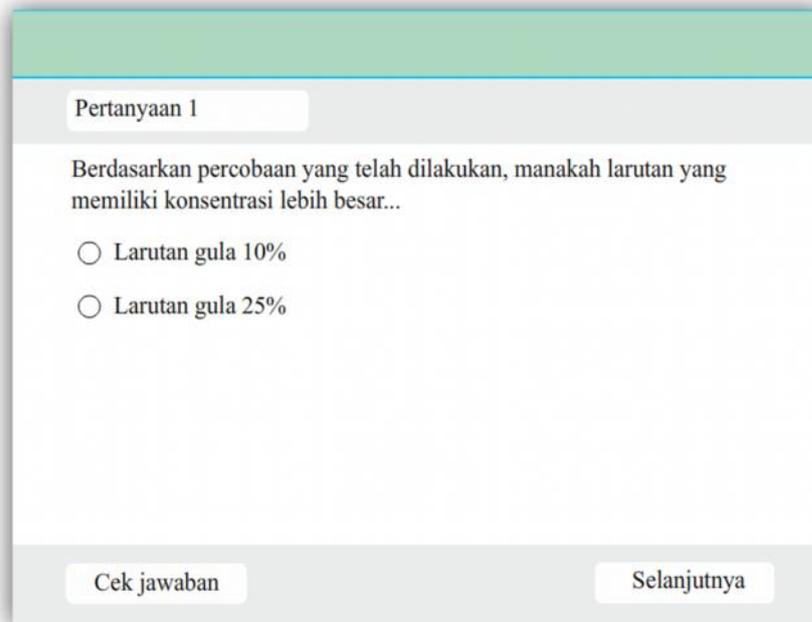
The image shows a screenshot of a virtual lab interface. At the top, there is a red header with the text "Tekanan osmotik". Below the header, there is a grey bar with the text "Isi tabel pengamatan berikut sesuai hasil praktikum". In the center, there is a table with two columns: "Zat" and "Waktu kenaikan larutan". The table has two rows of data: "Larutan gula 25%" and "Larutan gula 10%". At the bottom right of the interface, there is a button labeled "Selesai".

Zat	Waktu kenaikan larutan
Larutan gula 25%	
Larutan gula 10%	

Gambar 15. Tabel hasil pengamatan tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan

Klik menu “selesai” yang berada di pojok kanan bawah pada tabel hasil pengamatan tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan jika sudah selesai melakukan pengisian dan melanjutkan ke halaman selanjutnya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Sama seperti pada praktikum penu-

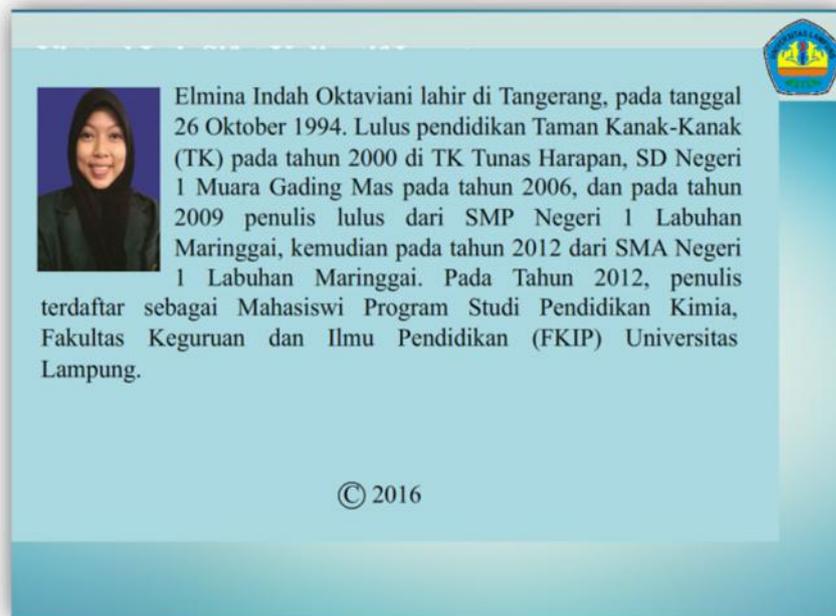
runan titik beku larutan, dapat dicek juga jawaban yang benar dari setiap pertanyaan untuk mengetahui apakah jawaban yang diberikan sudah benar atau belum. Pertanyaan-pertanyaan ini bertujuan untuk membantu pemahaman siswa pada materi tekanan osmotik larutan. Contoh tampilan pertanyaan dalam praktikum tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Contoh tampilan pertanyaan/soal dalam praktikum tekanan osmotik larutan pada *virtual lab* hasil pengembangan

c. Bagian penutup

Bagian penutup *virtual lab* ini adalah sekilas biodata tentang pengembang *virtual lab* pada praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik yang berisikan riwayat pendidikan pengembang serta logo universitas lampung. Berikut ini bagian penutup *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan hasil pengembangan.

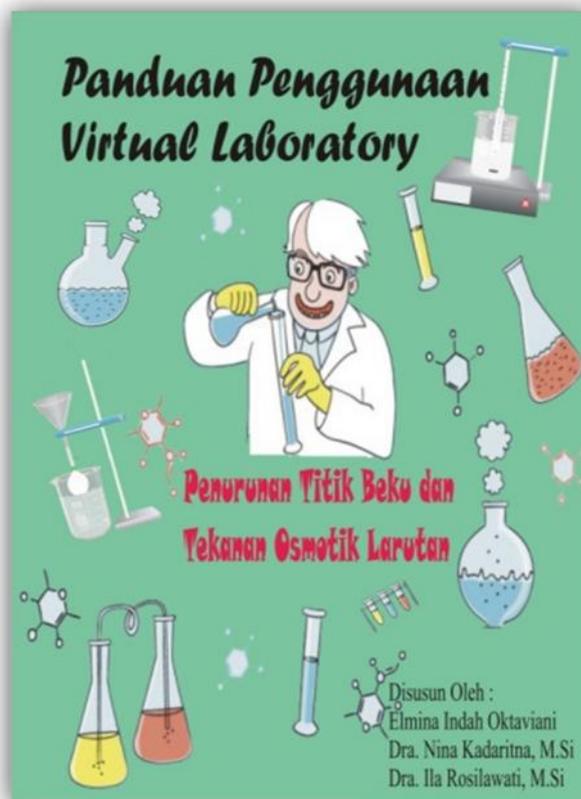


Gambar 17. Tampilan bagian penutup *virtual lab* hasil pengembangan

d. Bagian pelengkap

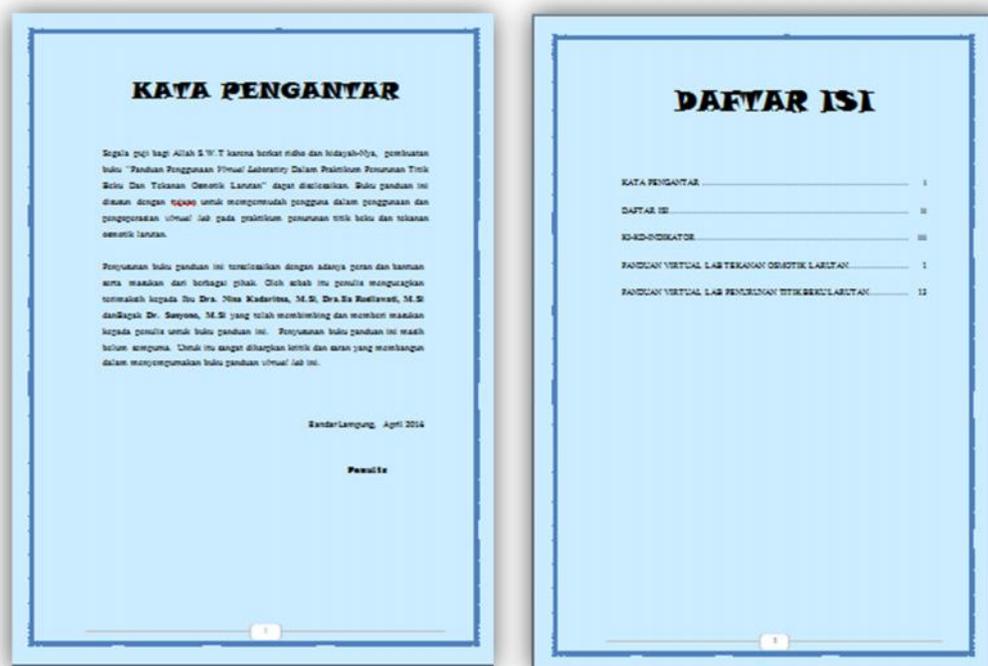
Bagian pelengkap *virtual lab* hasil pengembangan ini adalah buku panduan penggunaan *virtual laboratory*. Buku panduan penggunaan *virtual laboratory* ini terdiri dari *cover* depan, kata pengantar, daftar isi, KI-KD dan indikator, petunjuk umum penggunaan *virtual lab*, petunjuk khusus untuk masing-masing praktikum yang dijalankan menggunakan *virtual lab* dan *cover* belakang.

Cover depan buku panduan penggunaan *virtual laboratory* dibuat semenarik mungkin untuk menarik minat pengguna dalam menggunakan buku panduan dan *virtual lab* hasil pengembangan. Berikut ini tampilan *cover depan* buku panduan panduan penggunaan *virtual laboratory* hasil pengembangan.



Gambar 18. Cover depan buku panduan penggunaan *virtual laboratory* hasil pengembangan

Pada halaman kata pengantar dan daftar memiliki kertas berwarna biru agar tidak terlalu monoton. Kata pengantar ditulis sesuai dengan kaidah penulisan bahasa indonesia ejaan yang disempurnakan (EYD) yang berisi rasa syukur penulis karena buku panduan penggunaan *virtual laboratory* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan telah selesai dibuat, informasi singkat tentang tujuan pembuatan buku panduan penggunaan, dan ucapan terimakasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam proses pembuatan *virtual lab* dan penyusunan buku panduan penggunaan *virtual laboratory*. Berikut ini tampilan kata pengantar dan daftar isi buku panduan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan.



Gambar 19. Tampilan kata pengantar, dan daftar isi buku panduan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan

Pada buku panduan penggunaan *virtual laboratory* ini juga terdapat kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD) dan juga indikator pencapaian. Kompetensi inti dan kompetensi dasar ditulis sesuai dengan lampiran Permendikbud No. 69 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA.

Kompetensi dasar yang dicapai pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan pada kelas XII yaitu KD-1.1, KD-2.1, KD-3.1 dan KD-4.1.

Indikator yang dipaparkan merupakan indikator yang ingin dicapai dari KI-1 sampai KI-4 yang berisi tujuan yang akan dicapai secara keseluruhan setelah pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan. Indikator yang akan dicapai dalam *virtual lab* ini dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar yang tercantum pada lampiran Permendikbud No. 69 tahun 2013. Berikut adalah

tampilan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian pada *virtual lab* hasil pengembangan yang dilampirkan pada buku panduan penggunaan *virtual laboratory*.

Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan Indikator		
KOMPETENSI INTI (KI)		
NO.		
1.	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianut.	
2.	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	
3.	Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	
4.	Mengolah, menalar, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	
No.	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
1.	1.1 Menyadari adanya keteraturan dalam sifat koligatif larutan, reaksi redoks, kesetimbangan kimia, termodinamika, kinetika kimia, sifat koligatif larutan sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil	1.1.1 Mampu mengaitkan adanya keteraturan dalam keberagaman sifat koligatif larutan sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa dan merupakan hasil pemikiran manusia yang kebenarannya bersifat tentatif

Gambar 20. Tampilan KI, KD, dan Indikator pada *virtual lab* hasil pengembangan

Pada buku panduan penggunaan *virtual laboratory* terdapat panduan khusus untuk masing-masing praktikum yang dijalankan menggunakan *virtual lab*. Petunjuk penggunaan dipisah berdasarkan nama praktikum yang terdapat dalam *virtual lab* hasil pengembangan agar mempermudah pengguna dalam mempelajarinya. Berikut ini tampilan panduan penggunaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan

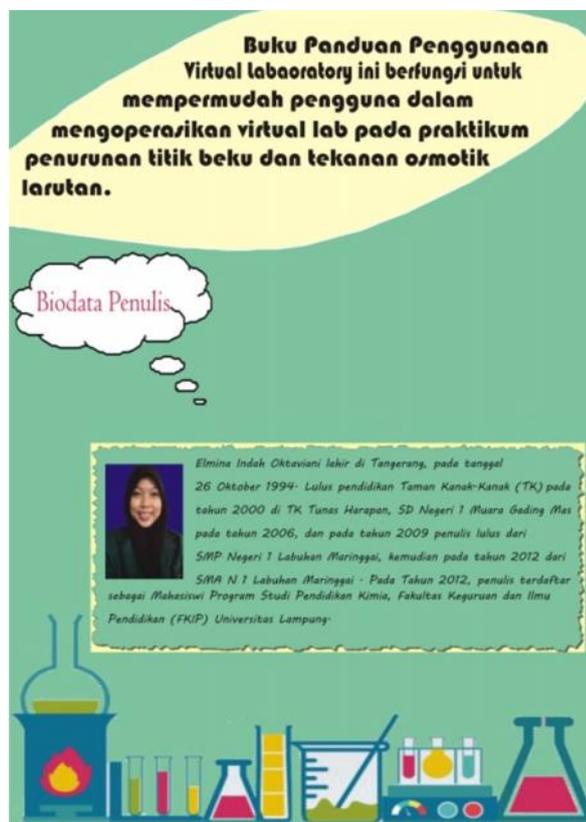
titik beku larutan dan tampilan panduan penggunaan *virtual lab* dalam praktikum tekanan osmotik larutan.

No.	Cara Penggunaan	Gambar
1.	Setelah semua aplikasi yang diperlukan telah terinstal, lalu <i>Play</i> media pembelajaran <i>virtual lab</i> . Setelah media pembelajaran <i>virtual lab</i> di mulai maka akan muncul tampilan awal secara otomatis yang diiringi dengan suara musik.	<p>Tampilan Awal.</p> 
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Masukkan nama dan kelas pada kolom yang tersedia • Klik tombol <i>login</i> untuk memilih praktikum sifat koligatif yang diinginkan. 	
3.	Pilih praktikum Penurunan Titik Beku Larutan dengan cara klik tombol yang tersedia.	

Gambar 21. Contoh tampilan panduan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan.

Bagian buku panduan penggunaan *virtual laboratory* yang terakhir adalah cover belakang. Bagian *cover* belakang didesain dengan warna yang sama seperti *cover* bagian depan. Bagian ini berisikan fungsi dari buku panduan penggunaan penurunan *virtual laboratory* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan serta terdapat sekilas biodata tentang penulis yang berisikan riwayat

pendidikan penulis. Berikut contoh tampilan *cover* belakang buku panduan penggunaan *virtual laboratory*.



Gambar 22. Tampilan *cover* belakang buku panduan penggunaan *virtual laboratory*

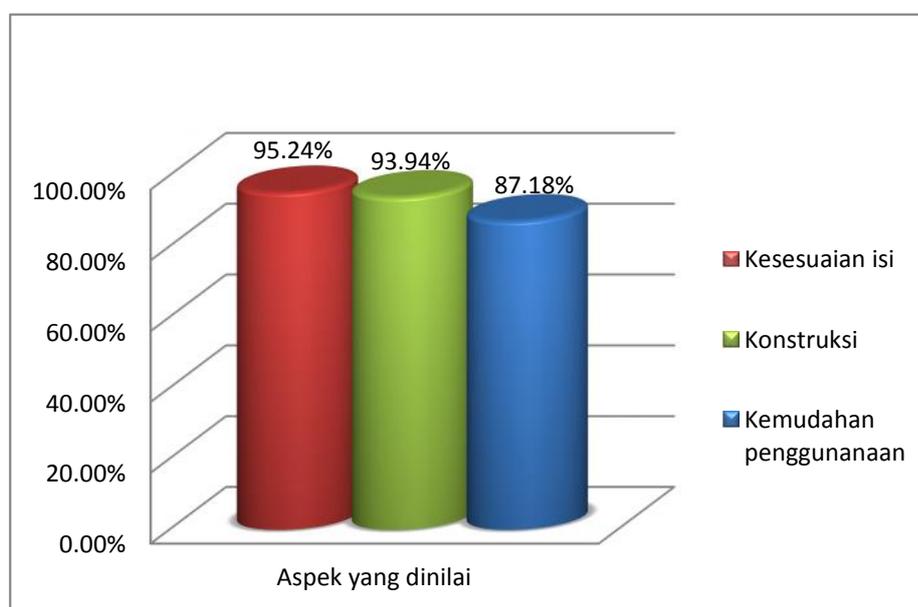
4. Hasil Validasi Ahli, Uji Coba Terbatas, dan Uji Keterlaksanaan Secara Terbatas

Setelah *virtual lab* dikembangkan, *virtual lab* diuji kualitasnya melalui validasi ahli, uji coba terbatas kepada guru dan siswa, penilaian keterlaksanaan oleh observer, dan respon siswa.

a. Hasil validasi ahli

Validasi ahli *virtual lab* hasil pengembangan dilakukan oleh dosen ahli pendidikan kimia Universitas Lampung pada tanggal 27 Mei 2016. Adapun validator

virtual lab dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan adalah Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. Validasi ahli ini meliputi aspek kesesuaian isi, aspek konstruk, dan aspek kemudahan penggunaan. Validasi dilakukan dengan menyerahkan *virtual lab* hasil pengembangan kepada validator dan meminta tanggapan terhadap pernyataan-pernyataan yang terdapat dalam angket dan menuliskan saran untuk perbaikan *virtual lab* pada kolom yang telah disediakan. Hasil validasi yang diperoleh dari validasi ahlis yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Persentase hasil validasi ahli

1) Hasil validasi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum

Berdasarkan hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, maka dapat diketahui bahwa secara aspek kesesuaian isi *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan ini sudah sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 95,24% dengan kategori sangat tinggi. Hasil validasi

terhadap *virtual lab* yang dikembangkan meliputi kesesuaian isi materi dengan KI-KD dan indikator yang telah dirumuskan. Rekapitulasi, persentase, dan kriteria hasil validasi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan dapat dilihat pada Lampiran 8.

Saran yang diberikan oleh validator adalah penambahan kata “larutan” di akhir kalimat pada indikator 3.1.1-3.1.4 dan indikator 4.1.8-4.1.10. Indikator tersebut sudah diperbaiki sesuai dengan saran dari validator.

2) Hasil validasi aspek konstruk

Berdasarkan hasil validasi dari validator terhadap aspek konstruk, maka dapat diketahui bahwa secara konstruk *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan sudah sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 93,94% dengan kategori sangat tinggi. Rekapitulasi, persentase, dan kriteria validasi aspek konstruk dapat dilihat pada Lampiran 10.

3) Hasil validasi aspek kemudahan penggunaan

Berdasarkan hasil validasi dari validator terhadap aspek kemudahan penggunaan, maka dapat diketahui bahwa kemudahan penggunaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan ini sudah sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 87,18% dengan kategori sangat tinggi. Rekapitulasi, persentase, dan kriteria validasi aspek kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Lampiran 12.

Saran yang diberikan dari validator pada aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan adalah dengan memperbaiki tahap pengambilan alat dan bahan praktikum karena pada tahap pengambilan alat dan bahan praktikum masih sulit dilakukan. Tahap pengambilan alat dan bahan direvisi sesuai saran validator hingga pengambilan alat dan bahan praktikum menjadi lebih mudah dilakukan. Hasil yang didapatkan dari uji validitas oleh validasi ahli menyatakan bahwa *virtual lab* hasil pengembangan sudah valid. Hal ini diperoleh berdasarkan hasil uji kevalidan yang memperoleh kategori sangat tinggi pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi dan aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan.

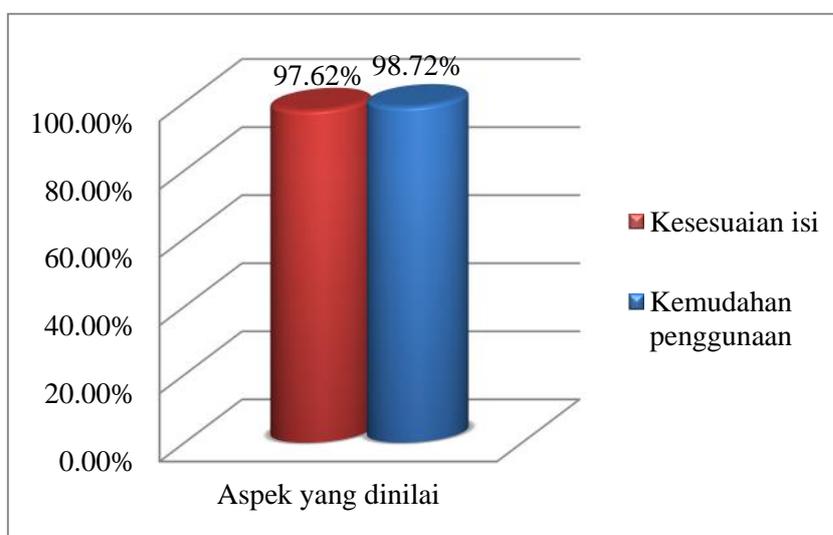
b. Hasil uji coba terbatas

1) Guru

Setelah melakukan validasi dan melakukan perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilaksanakan di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur, yang terdiri dari penyebaran angket penilaian guru dan penilaian siswa. Guru yang memberikan tanggapan pada *virtual lab* hasil pengembangan ini adalah 2 orang guru bidang studi kimia lulusan pendidikan kimia yang sudah berpengalaman dalam mengajarkan pelajaran kimia.

Pada tahap ini guru diminta untuk memberikan tanggapan terhadap *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Tanggapan terhadap *virtual lab* hasil pengembangan oleh guru meliputi aspek kesesuaian isi, dan kemudahan penggunaan *virtual lab*. Rata-rata persentase tanggapan guru

pada aspek kesesuaian isi sebesar 97,62% dengan kategori sangat tinggi dan tanggapan guru pada aspek kemudahan penggunaan memiliki rata-rata persentase sebesar 98,72% dengan kategori sangat tinggi juga. Rekapitulasi, persentase, dan kriteria aspek kesesuaian isi dapat dilihat pada Lampiran 14 & 15 sedangkan untuk aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* dapat dilihat pada Lampiran 17 & 18. Berikut adalah hasil penilaian guru terhadap *virtual lab* hasil pengembangan.



Gambar 24. Hasil penilaian guru terhadap *virtual lab* hasil pengembangan

Pada tanggapan aspek kesesuaian isi dan kemudahan penggunaan tidak ada saran dari guru. Secara umum menurut guru, *virtual lab* yang telah direvisi sebelumnya berdasarkan saran validator ini sudah sesuai dan mudah digunakan.

2) Siswa

Tanggapan oleh siswa juga dilakukan di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur kelas XI IPA 2 yang berjumlah 24 siswa.

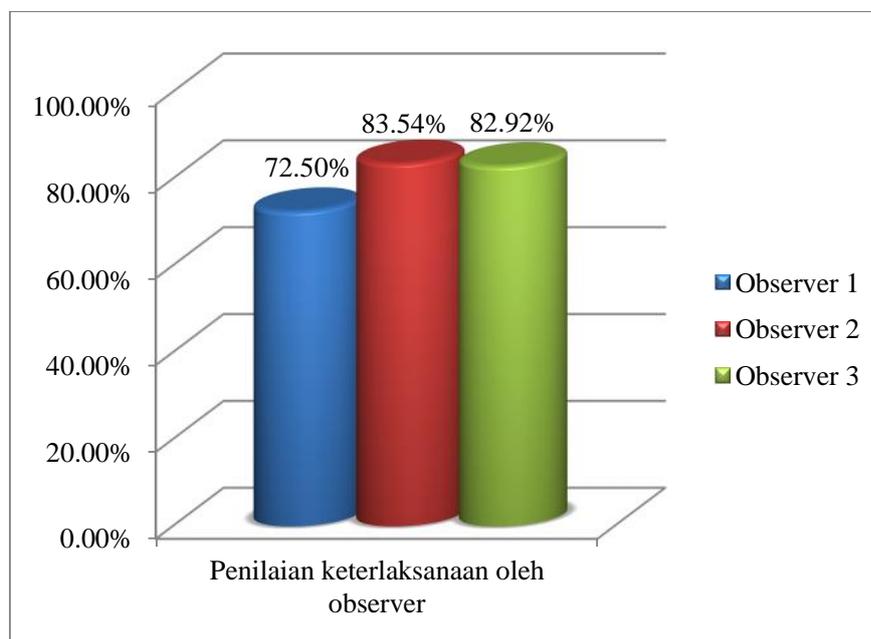
Pada tahap ini siswa diminta untuk memberikan tanggapan terhadap *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Tanggapan terhadap *virtual lab* hasil pengembangan oleh siswa hanya pada aspek kemudahan penggunaan *virtual lab*. Rata-rata persentase tanggapan siswa pada aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* sebesar 98,85% dengan kategori sangat tinggi. Rekapitulasi, persentase, dan kriteria validasi aspek kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Lampiran 20 & 21.

3) Hasil uji keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan

Observasi keterlaksanaan dilakukan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

Keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan diterapkan di kelas XI IPA 2 SMA N 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Penilaian keterlaksanaan dilakukan oleh observer yang terdiri dari 2 orang guru mata pelajaran kimia kelas XI dan 1 orang teman sejawat. Penilaian keterlaksanaan dilakukan dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disediakan setelah dilaksanakannya pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan. Lembar observasi disajikan dalam bentuk pernyataan untuk menilai keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan, kemudian observer memberikan skor dari setiap pernyataan sesuai dengan pengamatan jalannya pembelajaran di kelas. Lembar observasi juga

dilengkapi dengan kolom masukan/saran dari observer tentang keterlaksanaan *virtual lab*. Persentase jawaban ketiga observer dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan terhadap hasil jawaban observer, aspek keterlaksanaan *virtual lab* yang dikembangkan memperoleh persentase keterlaksanaan dengan kriteria tinggi dari 1 observer dan sangat tinggi dari 2 observer. Rekapitulasi dan persentase penilaian observer terhadap keterlaksanaan *virtual lab* dapat dilihat pada Lampiran 23.

- 4) Respon siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan

Respon siswa diperoleh dengan memberikan angket respon siswa setelah kegiatan pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan. Persentase rata-rata respon siswa pada lima aspek setelah menggunakan *virtual lab* hasil

pengembangan diperoleh dari angket respon siswa yang telah diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase rata-rata respon siswa pada 5 aspek yang dinilai setelah menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan dalam pembelajaran.

No.	Aspek yang dinilai siswa	Persentase rata-rata siswa yang memberikan respon positif (kategori)
1.	Perasaan senang siswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan <i>virtual lab</i> yang dikembangkan.	90% (sangat tinggi)
2.	Pendapat siswa terhadap kebaruan pembelajaran dengan <i>virtual lab</i> dan cara belajar.	92,5% (sangat tinggi)
3.	Minat siswa terhadap pembelajaran dengan <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.	87,50% (sangat tinggi)
4.	Pemahaman materi dan ketertarikan siswa terhadap <i>virtual lab</i> hasil pengembangan.	95,83% (sangat tinggi)
5.	Pemahaman dan ketertarikan siswa terhadap panduan penggunaan <i>virtual lab</i>	93,06% (sangat tinggi)

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa sebanyak 90% siswa merasa senang terhadap *virtual lab* yang dikembangkan. Pada aspek kedua sebanyak 92,05 % siswa merasakan suasana baru dikelas dan kebaruan pembelajaran dengan *virtual lab*, cara guru mengajar dan cara guru merespon komentar/respon/pertanyaan siswa. Sebanyak 87,50% siswa tertarik dengan pelaksanaan pembelajaran dengan menyatakan minatnya untuk mengikuti pembelajaran selanjutnya dengan *virtual lab* hasil pengembangan. Pada aspek keempat sebanyak 95,83% siswa tertarik dan lebih me-

mahami materi dengan menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan. Pada aspek kelima sebanyak 93,06% siswa tertarik dan paham terhadap panduan penggunaan *virtual lab*.

Berdasarkan uji coba terbatas kepada guru dan siswa, penilaian keterlaksanaan oleh observer dan respon siswa setelah menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan hasilnya dapat dikategorikan ke dalam kategori sangat tinggi yakni rata-rata hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi sebesar 97,62% berkategori sangat tinggi dan aspek kemudahan penggunaan sebesar 98,72% berkategori sangat tinggi, rata-rata hasil tanggapan siswa terhadap aspek kemudahan penggunaan sebesar 98,85% berkategori sangat tinggi, dan rata-rata penilaian observer terhadap keterlaksanaan *virtual lab* sebesar 79,65% dengan kategori tinggi dan hasil jawaban angket respon siswa yang menyatakan respon positif siswa sebesar 86,98% dengan kategori sangat tinggi maka dapat disimpulkan bahwa *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan yang dikembangkan adalah valid dan layak digunakan.

B. Pembahasan

Pada penelitian pengembangan ini dihasilkan produk berupa *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan. Pengembangan produk *virtual lab* ini dilakukan berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di beberapa SMA/MA Negeri di Kota Metro dan Kabupaten Lampung Timur menyatakan bahwa masih jarang guru dan siswa yang melakukan kegiatan praktikum di sekolah. Pernyataan ini diperoleh dari hasil wawancara dan

penyebaran angket analisis kebutuhan guru dan siswa. Hasil wawancara dan penyebaran angket menyatakan bahwa kegiatan praktikum pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan tidak dilakukan karena tidak mendukungnya sarana dan prasarana sekolah seperti tidak adanya ruang laboratorium atau tidak tersedianya alat dan bahan praktikum yang akan digunakan.

Produk *virtual lab* hasil pengembangan pada penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa untuk lebih mudah melakukan praktikum dan menarik minat siswa dalam mengikuti pembelajaran penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan.

Untuk mengetahui valid atau tiaknya *virtual lab* hasil pengembangan ini, maka dilakukan uji validitas yang dinilai oleh validasi ahli, uji coba terbatas pada guru dan siswa, serta uji keterlaksanaan penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran. Uji validitas yang dilakukan oleh validasi ahli meliputi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruk, dan aspek kemudahan penggunaan. Tahap uji coba terbatas pada guru meliputi aspek kesesuaian isi dengan kurikulum dan aspek kemudahan penggunaan sedangkan untuk siswa hanya dilakukan uji coba terbatas pada aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* yang dikembangkan. Keterlaksanaan penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran dinilai oleh 3 orang observer.

Pelaksanaan uji coba terbatas dan keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan dilakukan di SMAN 1 Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur.

Pelaksanaan uji coba terbatas dan keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan

tidak dilakukan di SMA/MA Negeri tempat dilakukannya studi pendahuluan karena saat itu sekolah akan melaksanakan Ujian Akhir Semester sehingga sulitnya mendapatkan ijin untuk melakukan uji coba terbatas dan uji keterlaksanaan *virtual lab* hasil pengembangan.

Hasil yang didapatkan dari uji validitas oleh validasi ahli menyatakan bahwa *virtual lab* hasil pengembangan sudah valid. Hal ini diperoleh berdasarkan hasil uji kevalidan yang memperoleh kategori sangat tinggi pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruk, dan aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan.

Pada hasil uji coba terbatas yang dilakukan oleh guru pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum dan aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* hasil pengembangan memiliki kategori sangat tinggi. Kategori sangat tinggi juga didapatkan dari hasil tanggapan siswa terhadap aspek kemudahan penggunaan *virtual lab* yang dikembangkan sehingga dapat disimpulkan bahwa *virtual lab* hasil pengembangan layak digunakan.

Hasil analisis data observasi keterlaksanaan *virtual lab* dapat dilihat pada Gambar 24 yang menyatakan bahwa keterlaksanaan penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran mendapatkan kategori tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan rata-rata persentase nilai ketiga observer, dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan penggunaan *virtual lab* dalam pembelajaran dapat dikatakan baik. Respon yang baik juga didapatkan dari siswa yang memberikan respon positif terhadap pembelajaran menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan. Menurut Prasetyo (2012), respon siswa dikatakan positif jika 50 % dari seluruh butir pernyataan

mendapat jawaban positif dalam kategori tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan tabulasi (Lampiran 25) dan persentase data yang didapatkan dari penyebaran angket respon siswa (Lampiran 26), dapat diketahui bahwa sebanyak 86,98% butir pertanyaan yang mendapat respon positif dengan kategori tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan kriteria yang dinyatakan oleh Prasetyo (2012) tersebut, dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran dengan media *virtual lab* pada praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan menunjukkan respon positif. Respon positif ini menunjukkan bahwa siswa senang menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan.

Berdasarkan uji validitas, uji coba terbatas dan keterlaksanaan penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran dapat disimpulkan bahwa *virtual lab* hasil pengembangan dinyatakan valid dan layak digunakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata persentase skor pada aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, aspek konstruksi dan aspek kemudahan penggunaan memiliki kategori sangat tinggi.
2. Hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi dengan kurikulum, dan aspek kemudahan penggunaan memiliki kategori yang sangat tinggi serta tanggapan siswa terhadap aspek kemudahan penggunaan juga memiliki kategori sangat tinggi.
3. Keterlaksanaan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan hasil pengembangan dinyatakan baik karena hasil penilaian mendapatkan kategori tinggi dari 1 orang observer dan kategori sangat tinggi dari 2 orang observer serta hasil respon siswa setelah menggunakan *virtual lab* hasil pengembangan pada pembelajaran dengan kategori sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk penelitian yang selanjutnya, yaitu :

1. *Virtual lab* yang dikembangkan hanya dibuat pada materi penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan, sehingga diharapkan dapat dikembangkan *virtual lab* pada materi kimia lainnya.
2. Perlu adanya perhatian terhadap waktu dan tempat pelaksanaan uji coba terbatas. Tempat uji coba terbatas *virtual lab* baiknya dilakukan di sekolah yang memiliki jumlah komputer memadai sehingga uji coba dapat dilakukan dengan maksimal.
3. Sebelum uji keterlaksanaan sebaiknya peneliti mengkondisikan siswa untuk membawa alat-alat yang akan diperlukan saat pembelajaran, misalnya laptop jika jumlah komputer disekolah kurang memadai sehingga dapat mengantisipasi hal-hal yang sekiranya dapat menjadi hambatan saat pelaksanaan.
4. Penelitian pengembangan *virtual lab* dalam praktikum penurunan titik beku dan tekanan osmotik larutan hanya dilakukan sampai tahap uji coba terbatas dan uji keterlaksanaan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektifitasnya pada tahapan penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Pada Dunia Pendidikan. [online]. <http://mas-boy69.blogspot.co.id/>. Diakses pukul 20.05 pm tanggal 20 Januari 2016.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Taktik Edisi Revisi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Carnevale, D. 2003. The Virtual Lab Experiment. *The Chronicle of Higher Education*. 1(1): 1-5.
- Dalgarno, B., A. G. Bishop, W. Aadlong, dan D. R. Bedgood Jr. 2009. Effectiveness Of a Virtual Laboratory as a Preparatory Resource For Distance Education Chemistry Students. *Computers & Education An International Journal*. 1(1): 853-856.
- Domingues, L., I. Rocha, F. Daurado, M. Alves, dan E. C. Ferreira. 2010. Virtual Laboratories In (Bio)Chemical Engineering Education. *International Journal of Education for Chemical Engineers*. 22-27.
- Gustiani, W. R. 2014. Peranan Phet-Ss Dalam Membangun Konsep Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Serta Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas XI. (*Skripsi*). Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Hamida, N., B.Mulyani, dan B. Utami. 2013. Studi Komparasi Penggunaan laboratorium Virtual Dan Laboratorium Riil Dalam Pembelajaran Student Teams Achievement Division Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI Semester Genap SMA Negeri 1 Banyudono Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(2), 7-15.
- Herga, N. R., Cagran, B., dan Dinevski, D. 2016. Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualisation for Better Understanding of Chemistry in Primary School. *International Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(12): 593-608.

- Herron, J.D., L.L. Cantu, R. Ward., dan V. Srinivasan. 1977. Problem Associated with Concept Analysis. *International Journal of Science Education*. 61(2): 185-199.
- Jaya, H. 2011. Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2(1): 81-90.
- Karlinda, D.F. 2013. Perbandingan Keterampilan Proses Sains (Kps) dan Hasil Belajar antara Pembelajaran Menggunakan Metode Eksperimen Laboratorium Nyata dan Maya Terhadap Kemampuan Awal Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung. (tidak diterbitkan)
- Kusumaningsih, Y. R., C. Iswahyudi, dan E. Susanti. 2014. Pengembangan Model Laboratorium Virtual sebagai Solusi Keterbatasan Sumber Daya Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*. ST AKPRIND Yogyakarta. 301-306.
- Maryani, I. 2010. Pembelajaran Kooperatif Gi (Group Investigation) Berbantuan Media Laboratorium Virtual Dilengkapi Handout Untuk Meningkatkan Kualitas Proses Dan Hasil Belajar. (*Skripsi*). UNS. Surakarta.
- Nurrokhmah, I.E., dan W. Sunarto. 2013. Pengaruh *Virtual Lab* Berbasis Inkuiri terhadap Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(1): 200-207.
- Parno, D dan D. P. Ninditya. 2008. Desain dan Implementasi Laboratorium Maya (V-Lab) Aplikasi Modul Lensa Optik untuk Membantu Pelaksanaan Praktikum Fisika. *Jurnal Informatika Komputer*. 13(1): 26-33.
- Prasetyo, W. 2012. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Dengan Pendekatan PMR Pada Materi Lingkaran di Kelas VIII SMPN 2 Kepoh-baru Bojonegoro. *Mathedunesa Journal*. 1(1): 1-8.
- Pujiati, A. dan Nurhayati. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran (Berbantuan Laboratorium *Virtual*) dan Minat Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Kimia. *Jurnal Universitas Indraprasta PGRI*. Jakarta .
- Puskur, A. 2007. *Kurikulum Berbasis Kompetensi. Konsep, Karakteristik dan Implementasi*. Rosadakarya. Bandung.
- Putri, A., Syakbaniah, dan Yulkifli. 2013. Pengembangan *Virtual Laboratory* pada Materi Kinematika dengan Analisis *Vektor* dalam Pembelajaran Fisika di Kelas XII SMA. *Pillar Of Physics Education*. 1(1): 23-29.
- Rahayu, S. U., Fuldiaratman, dan M. D. W. Ernawati. 2014. Pengaruh Media Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Larutan Penyangga Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Sman 8 Muaro Jambi. (*Skripsi*). Universitas Jambi. Jambi.

- Rusman, D. Kurniawan, dan C. Riyana. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi : Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Sannah, I. N. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Model Discovery Learning pada Materi Teori Atom Bohr. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sadiman, A. dkk. 2011. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. PT. Tarsito. Bandung.
- Sudjino dan Waldjinah. 2009. *Pembelajaran IPA Terpadu untuk Kelas VII SMP/MTS*. PT. Intan Pariwara. Jakarta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan : pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sukiman. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran. Pedagogia. Yogyakarta.
- Sukmadinata, N. S. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sunyono. 2008. Development of Students Worksheet Base on Environment to Sains Material of Yunion High School in Class VII on Semester I. *Proceeding of The 2nd International Seminar of Science Education – UPI, 2008* [online]. <http://digilib.uin-suka.ac.id> .pdf. Diakses pukul 10.50 am tanggal 3 Januari 2016.
- Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Badan Standar nasional Pendidikan. Jakarta.
- Tim Penyusun. 2014. *Permen Nomor 59 tentang Kurikulum SMA, Karakteristik Mata Pelajaran Kimia Lampiran III 10d tentang Mapel Peminatan Kimia*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta.
- Uno, H. B., dan N. Lamatenggo. 2011. *Teknologi Komunikasi & Informasi Pembelajaran*. PT Bumi Aksara. Jakarta