INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh: **Arum Maya Anggraeni**

NIM: 1808076066

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2022

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh: **Arum Maya Anggraeni**

NIM: 1808076066

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Arum Maya Anggraeni
NIM : 1808076066
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN
LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF
***E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 Juni 2022
Pembuat Pernyataan,

Arum Maya Anggraeni
NIM: 1808076066

HALAMAN PENGESAHAN

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-76433366 fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul	: **Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Interaktif *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam Basa**
Peneliti	: **Arum Maya Anggraeni**
NIM	: 1808076066
Program Studi	: Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh dewan penguji Fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 30 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Lenni Khotimah Harahap, M. Pd.
NIP. 199212202019032019

Penguji II

Teguh Wibowo, M. Pd.
NIP. 198611102019031011

Penguji III

Muhammad Zammi, M. Pd.
NIDN.2003089101

Penguji IV

Deni Ebit Nugroho, M. Pd.
NIP. 198507202019031007

Pembimbing I

Lenni Khotimah Harahap, M. Pd.
NIP. 199212202019032019

Pembimbing II

Teguh Wibowo, M. Pd.
NIP. 198611102019031011

NOTA PEMBIMBING I

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 13 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul	: Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam Basa
Penulis	: Arum Maya Anggraeni
NIM	: 1808076066
Jurusan	: Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Pembimbing I

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd.
NIP. 199212202019032019

NOTA PEMBIMBING II

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 13 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul	: Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam Basa
Penulis	: Arum Maya Anggraeni
NIM	: 1808076066
Jurusan	: Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Pembimbing II

Teguh Wibowo, M.Pd.
NIP. 198611102019031011

ABSTRAK

Judul : Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium virtual *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam Basa
Penulis : Arum Maya Anggraeni
NIM : 1808076066

Penelitian ini didasarkan pada kendala laboratorium kimia disekolah dan rendahnya hasil belajar siswa khususnya pada materi titrasi asam basa. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kelayakan media serta menguji respon siswa terhadap media berupa laboratorium virtual yang dikembangkan. Penelitian ini mengadopsi prosedur pengembangan 4-D (*Four-D*). Prosedur pengembangan 4-D yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Penelitian ini hanya sampai tahap *develop*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling.* Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 3 MAN 1 Kota Semarang. Karakteristik media yang dikembangkan yaitu media berupa laboratorium virtual yang dapat dioperasikan melalui *android* yang memuat materi titrasi asam basa. Penilaian kelayakan media dilakukan oleh ahli materi dan ahli media serta guru kimia. Hasil validitas oleh ahli materi dan ahli media berturut-turut 0,85 (Valid) dan 0,87 (Valid) serta validitas guru pada aspek media sebesar 0,92 (Valid) dan pada aspek materi sebesar 0,91 (Valid). Persentase keidealan media berdasarkan uji respon siswa sebesar 97,22% dan penilaian kriteria media sebesar 30,89 (Sangat Baik).

Kata Kunci : Media pembelajaran, Laboratorium virtual, Titrasi asam basa, E-Labor.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karna dengan limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Interaktif *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam Basa**. Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia dan dinantikan syafa'atnya di yaumul qiyamah kelak.

Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerjasama, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd, M. Si. selaku Ketua Program studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah begitu sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Teguh Wibowo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah begitu sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Tim Validator Ahli yaitu Resi Pratiwi, M. Pd., Mohammad Agus Prayitno,M.Pd., Apriliana Drastisianti, M.Pd., Ulfa Lutfianasari, M.Pd., Deni Ebit Nugroho,M.Pd., Nana Misrochah,M.Pd., Hanifah Setiowati,M.Pd. yang telah memberikan saran selama menyusun produk skripsi.
7. Tim Validator guru yaitu Eko Budiyanti,S.Pd., Subuh Jaelani, S.Pd.,M.Pd., Puji Ningrum,M.Pd., Dra.Hj. Kanti Setiyati, Nuryanto,M.Pd., Jajang Muhardiansyah,S.Pd. yang telah memberikan saran selama menyusun produk skripsi.
8. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.

9. Bapak Bejo Sulaiman Qurbani dan Ibu Sobirotun selaku orang tua yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan.
10. Ulul Albab Qurbani,S.Pd.i., Abid Anwarul Warid,S.Kom., dan Shabina Veni Nur Haliza selaku saudara yang telah memberikan semangat dan dukungan.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan selain ucapan terimakasih dan do'a, semoga Allah memberikan kebaikan kepada semua pihak yang turut membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 13 Juni 2022

Penulis

Arum Maya Anggraeni

NIM: 1808076066

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....i
PERNYATAAN KEASLIAN.....ii
HALAMAN PENGESAHAN.....iii
NOTA PEMBIMBING I.....iv
NOTA PEMBIMBING II.....v
ABSTRAK.....vi
KATA PENGANTAR.....vii
DAFTAR ISI.....x
DAFTAR GAMBAR.....xii
DAFTAR TABEL.....xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....xvii
BAB I PENDAHULUAN.....1
A. Latar Belakang Masalah.....1
B. Identifikasi Masalah.....8
C. Pembatasan Masalah.....9
D. Rumusan Masalah.....9
E. Tujuan Pengembangan.....9
F. Manfaat Pengembangan.....10
G. Asumsi Pengembangan.....12
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....13
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....15
A. Kajian Teori.....15
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....50

C. Kerangka Berpikir 54
BAB III METODE PENELITIAN 57
A. Model Pengembangan 57
B. Tahap Prosedur Pengembangan 57
C. Desain Uji Coba Produk 62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 71
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 71
B. Hasil Uji Coba Produk 89
C. Revisi Produk 105
D. Kajian Produk Akhir 112
E. Keterbatasan Penelitian 125
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 126
A. Simpulan Hasil Pengembangan Media 126
B. Saran Pemanfaatan Produk 127
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 127
DAFTAR PUSTAKA 129

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat	29
Gambar 2.2	Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat	33
Gambar 2.3	Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah	37
Gambar 2.4	Kerangka Berpikir	56
Gambar 3.1	Alur Penelitian	62
Gambar 4.1	Diagram Penggunaan Media	74
Gambar 4.2	Diagram Gaya Belajar	74
Gambar 4.3	Diagram Tingkat Kesulitan Kimia	75
Gambar 4.4	Diagram Tanggapan Awal Siswa	75
Gambar 4.5	*Flowchart* Komponen Media	81
Gambar 4.6	Storyboard Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat	82
Gambar 4.7	Storyboard Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah	82
Gambar 4.8	Storyboard Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat	82
Gambar 4.9	Tampilan *Splash Screen Branding E-Labor*	83
Gambar 4.10	Tampilan Menu Utama	84
Gambar 4.11	Tampilan Menu Kompetensi	84
Gambar 4.12	Tampilan Menu Materi	85

Gambar 4.13	Tampilan Menu Petunjuk Praktikum	86
Gambar 4.14	Tampilan Menu Praktikum	87
Gambar 4.15	Tampilan Menu Referensi	87
Gambar 4.16	Tampilan Menu Profil	88
Gambar 4.17	Diagram Hasil Validasi Ahli Materi	91
Gambar 4.18	Diagram Hasil Validasi Ahli Media	95
Gambar 4.19	Diagram Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media	98
Gambar 4.20	Diagram Hasil Validasi Guru	100
Gambar 4.21	Diagram Keidealan Media	104
Gambar 4.22	Tampilan Menu Utama Sebelum dan Sesudah Revisi	106
Gambar 4.23	Tampilan Info Aplikasi	107
Gambar 4.24	Perubahan Gambar Bagian-bagian Titrasi Sebelum dan Sesudah revisi	108
Gambar 4.25	Perubahan Tabel Indikator Sebelum dan Sesudah Revisi	108
Gambar 4.26	Perubahan Rumus Perhitungan Titrasi Sebelum dan sesudah	109
Gambar 4.27	Penggantian Kurva Titrasi Sebelum dan Sesudah	110
Gambar 4.28	Penambahan Dasar Teori	111
Gambar 4.29	Perubahan Format *Numbering*	111

Gambar 4.30	Tampilan Akhir *Splash Screen Branding E-Labor*	113
Gambar 4.31	Tampilan Awal	114
Gambar 4.32	Tampilan Akhir Menu Utama	114
Gambar 4.33	Tampilan Akhir Info Aplikasi	115
Gambar 4.34	Tampilan Akhir Menu Kompetensi	115
Gambar 4.35	Tampilan Akhir Menu Materi	116
Gambar 4.36	Tampilan Akhir Menu Petunjuk Praktikum	117
Gambar 4.37	Tampilan Akhir Menu Praktikum	118
Gambar 4.38	Tampilan Judul Praktikum	118
Gambar 4.39	Tampilan Petunjuk Penggunaan	119
Gambar 4.40	Tampilan Lembar Data Keselamatan Bahan	119
Gambar 4.41	Tampilan Praktikum	120
Gambar 4.42	Tampilan Lembar Kerja Praktikum	120
Gambar 4.43	Tampilan Akhir Menu Referensi	121
Gambar 4.44	Tampilan Akhir Menu Profil	121
Gambar 4.45	Ikon *Sound On*	122
Gambar 4.46	Ikon *Sound Off*	122
Gambar 4.47	Ikon Mulai	123
Gambar 4.48	Ikon *Home*	123

Gambar 4.49	Ikon *Back*	123
Gambar 4.50	Ikon *Next*	124
Gambar 4.51	Ikon *Reset*	124
Gambar 4.52	Ikon Info Aplikasi	125
Gambar 4.53	Ikon *Exit*	125

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Asam Basa	25
Tabel 3.1	Skala *Likert*	67
Tabel 3.2	Kriteria Keidealan Media	69
Tabel 4.1	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	77
Tabel 4.2	Rumusan Materitab	78
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Materi	90
Tabel 4.4	Hasil Validasi Ahli Media	94
Tabel 4.5	Hasil Validasi Guru	99
Tabel 4.6	Presentase Keidealan	103
Tabel 4.7	Penentuan Kriteria Keadilan	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kisi-kisi Pedoman Wawancara	135
Lampiran 2	Hasil Wawancara	136
Lampiran 3	Hasil Observasi Laboratorium	138
Lampiran 4	Angket Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	140
Lampiran 5	Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	142
Lampiran 6	Silabus Kimia Kurikulum 2013	144
Lampiran 7	RPP Materi Titrasi Asam Basa	157
Lampiran 8	Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi	166
Lampiran 9	Rubrik Penilaian Ahli Materi	167
Lampiran 10	Angket Penilaian Ahli Materi	171
Lampiran 11	Kisi-kisi Penilaian Ahli Media	173
Lampiran 12	Rubrik Penilaian Ahli Media	174
Lampiran 13	Angket Penilaian Ahli Media	177
Lampiran 14	Kisi-kisi Penilaian Guru	179
Lampiran 15	Rubrik Penilaian Guru	180
Lampiran 16	Angket Penilaian Guru	187
Lampiran 17	Kisi-kisi Angket Respon Siswa	190
Lampiran 18	Rubrik Angket Respon Siswa	191
Lampiran 19	Angket Respon Siswa	194

Lampiran 20	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 1)	196
Lampiran 21	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 2)	199
Lampiran 22	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 3)	202
Lampiran 23	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 4)	205
Lampiran 24	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 5)	208
Lampiran 25	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 6)	211
Lampiran 26	Hasil Angket Ahli Materi (Validator 7)	214
Lampiran 27	Hasil Angket Ahli Media (Validator 1)	217
Lampiran 28	Hasil Angket Ahli Media (Validator 2)	220
Lampiran 29	Hasil Angket Ahli Media (Validator 3)	223
Lampiran 30	Hasil Angket Ahli Media (Validator 4)	226
Lampiran 31	Hasil Angket Ahli Media (Validator 5)	229
Lampiran 32	Hasil Angket Ahli Media (Validator 6)	232
Lampiran 33	Hasil Angket Ahli Media (Validator 7)	235
Lampiran 34	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 1)	238
Lampiran 35	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 2)	243

Lampiran 36	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 3)	248
Lampiran 37	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 4)	253
Lampiran 38	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 5)	258
Lampiran 39	Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 6)	263
Lampiran 40	Perhitungan Validasi Ahli Materi	268
Lampiran 41	Perhitungan Validasi Ahli Media	269
Lampiran 42	Perhitungan Validasi Guru Kimia	270
Lampiran 43	Perhitungan Uji Respon Siswa	271
Lampiran 44	Tabel *Aiken's V* untuk Validasi Ahli	276
Lampiran 45	Tabel *Aiken's V* untuk Validasi Guru	277
Lampiran 46	Nilai PTS Kimia Kelas XI	278
Lampiran 47	Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	280
Lampiran 48	Dokumentasi Penelitian Di Sekolah	281
Lampiran 49	Riwayat Hidup	282

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang menekuni tentang gejala alam semesta serta di sekitar kita. IPA berkaitan dengan metode menemukan kebenaran tentang alam secara terperinci dan sistematis yang disebut dengan sains (*science*). Sains adalah ilmu pengetahuan yang diperoleh dari suatu penelitian yang objektif dan perkembangannya tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta, tetapi oleh adanya metode ilmiah dan sikap ilmiah (Indayani, Supeno & Wicaksono, 2021). Sains merupakan produk dan proses yang tidak dapat dipisahkan, sehingga sains tidak hanya sekedar penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa kenyataan, konsep, ataupun prinsip melainkan sesuatu temuan (Tampubolon, Rosilawati & Fadiawati, 2014).

Kimia adalah ilmu dari rumpun IPA yang mempunyai posisi penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Kimia merupakan ilmu untuk mencari jawaban tentang alam secara sistematis yang mengaitkan keahlian serta penalaran. Hakikat ilmu kimia yang mencangkup 4 unsur, yaitu (1) kimia sebagai produk, (2) kimia sebagai proses, (3) kimia sebagai sikap, dan (4) penerapannya yang dikaitkan dengan berbagai

keterampilan ilmiah, seperti kemampuan mengamati, mengidentifikasi, memprediksi mengukur, menganalisis, mengolah data, dan menarik kesimpulan (Bakar *et al.*, 2020). Kimia cenderung mempelajari benda-benda mikroskopis dan sebagian besar materi dalam mata pelajaran kimia bersifat abstrak.

Pembelajaran kimia tidak sebatas mempelajari teori atau konsep, tetapi mendemonstrasikan teori yang dipelajari melalui eksperimen. Kegiatan eksperimen atau praktikum merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran kimia. Kegiatan tersebut dapat membangkitkan motivasi belajar, mengembangkan keterampilan, dan mendukung pemahaman materi (Nais, Sugiyarto & Ikhsan, 2019). Metode praktikum sangat direkomendasikan karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu (1) mampu menumbuhkan sikap ilmiah siswa, (2) memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam mengamati fenomena yang terjadi, (3) mampu menumbuhkan kepercayaan diri siswa dalam mencari kebenaran dan menarik kesimpulan melalui eksperimen yang dilakukan (Rahayu dan Eliyarti, 2019). Oleh karena itu laboratorium kimia sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran karena digunakan sebagai tempat belajar dengan menerapkan teori, penelitian dan pengembangan keilmuan.

Salah satu materi kimia yang tidak terlepas dari praktikum adalah materi titrasi asam basa. Titrasi asam basa adalah metode untuk menentukan konsentrasi zat dalam larutan (Fitriani, 2018). Percobaan titrasi asam basa di dalam laboratorium yang mencakup kegiatan pengamatan perubahan warna pada saat titrasi, perhitungan pH saat titik ekuivalen, maupun analisis hubungan antara teori dengan hasil atau hubungan sebab akibat dari segala perlakuan, serta penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas XI MAN 1 Kota Semarang diperoleh hasil belajar siswa khususnya pada materi titrasi asam basa masih tergolong rendah (Setiyati, wawancara 16 November 2021).

Kegiatan praktikum titrasi asam basa di MAN 1 Kota Semarang belum terlaksana sebagaimana mestinya. Hal ini dikarenakan keterbatasan alat dan bahan laboratorium. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alqadri (2018) menyatakan bahwa percobaan kimia memiliki beberapa keterbatasan di laboratorium yang sebenarnya, seperti siswa yang menggunakan alat dan bahan kimia yang berbahaya dan relatif mahal, jumlah alat dan bahan yang tidak seimbang, serta membutuhkan lebih banyak waktu untuk mempersiapkan dan melakukan percobaan. Keterbatasan laboratorium dapat menghambat pembelajaran khususnya pada kegiatan praktikum. Proses pembelajaran memerlukan komponen yang

meliputi tujuan, materi, metode, serta media pembelajaran yang dapat memotivasi siswa untuk berperan aktif pada kegiatan pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan penunjang penting dalam kegiatan pembelajaran (Lisiswanti, Saputra & Windarti, 2015). Penggunaan media dalam proses mengajar memiliki peran tersendiri yaitu sebagai alat bantu untuk terwujudnya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Media pembelajaran merupakan komponen strategi dalam penyampaian materi pembelajaran yang dapat memuat pesan yang ingin disampaikan kepada siswa, dan dapat membantu guru dalam mengantarkan informasi ataupun keterbatasan waktu pelajaran di kelas (Tafonao, 2018). Media pembelajaran kimia di MAN 1 Kota Semarang menggunakan buku LKS, buku paket dari sekolah, *Quipper*, dan *Elearning*. Penggunaan media tersebut tergolong media yang umum digunakan sehingga, siswa mempersepsikan pembelajaran kimia membosankan karena tidak ada inovasi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini perlu adanya kreativitas dalam penggunaan media pembelajaran bagi siswa.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu (1) media yang dipilih sebaiknya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, (2) dipilih berdasarkan efisiensi dan manfaatnya sebagai pembawa pesan yang ingin

diinformasikan, (3) media dipilih harus sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, pendekatan terhadap inti permasalahan, jangkauan dari pemanfaatan media tersebut (4) biaya yang dikeluarkan sebaiknya sepadan dengan hasil yang diinginkan dan disesuaikan dengan dana yang tersedia, (5) media yang diperlukan tersedia atau tidak, terdapat alternatif pengganti, ditargetkan untuk individu atau kelompok, (6) mutu media perlu dipertimbangkan, jika media telah rusak atau kurang jelas atau terhambat menyebabkan proses transfer informasi terganggu (tidak memikat dan tidak dapat dipahami) (Lisiswanti, Saputra & Windarti, 2015).

Media pembelajaran yang inovatif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kegiatan pembelajaran dan memberikan hasil belajar yang baik (Pravitasari dan Yulianto, 2018). Media pembelajaran yang dikembangkan melalui teknologi informasi dan komputer berkembang begitu pesat. Media pembelajaran ini sering disebut dengan multimedia pembelajaran. Multimedia adalah penggabungan 2 atau lebih komponen media, yang terdiri dari teks, grafik (gambar, foto, animasi), suara (audio), dan video (Rahmani, Haryono & Purwanti, 2017).

Multimedia pembelajaran dapat dioperasikan melalui *android* dalam bentuk aplikasi. Aplikasi *android* adalah *software* yang mempunyai beberapa fitur tertentu yang dapat

diakses oleh pengguna pada sistem *android* (Maiyana, 2018). Penggunaan media berbasis android dalam kegiatan pembelajaran membuat siswa lebih termotivasi dalam belajar karena dikemas dengan permainan dan siswa dapat belajar secara fleksibel.

Media interaktif adalah media yang terdiri dari komponen teks, gambar, animasi, audio, grafik dan video serta penyampaian materi yang menciptakan pengalaman belajar bagi siswa (Pravitasari dan Yulianto, 2018). Menurut Nazalin dan Muhtadi (2016) aktivitas dalam konteks pembelajaran multimedia adalah interaksi antara siswa dan sistem pembelajaran multimedia, di mana respon siswa tergantung pada respon sistem. Keuntungan menggunakan media interaktif, yaitu (1) pembelajaran lebih kreatif dan efektif, (2) kesatuan komponen gambar, audio, teks, musik, animasi yang saling mendukung untuk tercapainya tujuan pembelajaran, (3) meningkatkan motivasi belajar siswa, (4) dapat memvisualisasikan materi yang sulit dipresentasikan, dan (5) mengembangkan kemandirian siswa dalam memperoleh pengetahuan.

Media yang tepat untuk solusi permasalahan di laboratorium adalah dengan menggunakan laboratorium virtual. Eksperimen berbasis virtual, sebagai pengembangan teknologi dan informasi, merupakan produk teknologi canggih.

Laboratorium virtual adalah perangkat lunak (*software*) sebagai inovasi pembelajaran laboratorium (Rokhim, Asrori & Widarti, 2020). Laboratorium virtual adalah antarmuka komputer yang dirancang untuk membuat pengguna yakin bahwa mereka sebenarnya berada di dalam lingkungan yang dihasilkan komputer. Lingkungan virtual yang efektif juga harus sangat interaktif, memberi pengguna kontrol sebanyak mungkin kepada siswa atas lingkungannya.

Laboratorium virtual lebih murah, mudah dan cocok untuk siswa dengan gaya belajar visual karena, siswa dapat mendalami laboratorium virtual sesuai kemampuan dan kebutuhannya. Berdasarkan analisis kebutuhan dan karakteristik siswa kelas XI di MAN 1 Kota Semarang diketahui bahwa sebanyak 45% siswa memiliki tipe gaya belajar visual. Menurut penelitian yang dilakukan Rahayuningtyas dan Jannah (2020) laboratorium virtual kimia telah digunakan sebagai simulasi eksperimental pada materi yang abstrak dan sulit dipahami, untuk mengatasi kurangnya fasilitas, alat dan bahan di laboratorium, karena mahalnya alat dan bahan kimia. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hermansyah, Gunawan & Lovy (2015) menyatakan bahwa beberapa kelebihan penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran, yaitu (1) meningkatkan penguasaan konsep siswa, (2) meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan

mengatasi persoalan secara ilmiah, dan (3) mengembangkan keterampilan di bidang ICT *(Information and Communication Technology)* tanpa mengabaikan pengetahuan mengenai laboratorium.

Laboratorium virtual interaktif dirancang sesuai desain yang telah ditargetkan. Laboratorium virtual yang dikembangkan mengikuti prinsip desain untuk multimedia pendidikan (Bowen, Reid & Koretsky, 2014). Berdasarkan uraian diatas solusi atau alternatif yaitu dengan melakukan penelitian yang berjudul **"Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium virtual Interaktif *E-Labor* pada Materi Titrasi Asam basa".**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti mengidentifikasi permasalahan antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan media belajar mandiri yang menarik dan mudah diakses belum bervariasi sehingga menimbulkan kejenuhan pada siswa.
2. Hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa masih tergolong rendah.
3. Pelaksanaan praktikum titrasi asam basa belum berjalan sebagaimana mestinya karena keterbatasan alat dan bahan laboratorium.

4. Persiapan alat dan bahan yang membutuhkan waktu lama.
5. Bahan-bahan kimia yang berbahaya dan relatif mahal.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah perlu adanya pembatasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Dikembangkan media pembelajaran mandiri yang menarik dan mudah diakses.
2. Media berupa laboratorium virtual interaktif sebagai pengganti praktikum nyata.
3. Laboratorium virtual yang dikembangkan mencakup materi titrasi asam basa.

D. Rumusan Masalah

Latar belakang di atas memberikan pandangan bahwa peneliti mengambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa?
2. Bagaimana tanggapan siswa terhadap media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini memiliki 2 tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa.
2. Untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

   Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pikiran atau ide untuk mengembangkan media pembelajaran yang relevan dalam bidang ilmu pengetahuan khususnya kimia.

2. Manfaat Praktis
   a. Bagi Sekolah
      1) Laboratorium virtual interaktif yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.
      2) Pemanfaatan IPTEK dalam proses pembelajaran diera globalisasi yang serba modern.

3) Menambah wawasan serta pengetahuan dalam membuat suatu media yang bersifat mendidik.

b. Bagi Guru
   1) laboratorium virtual interaktif ini dapat menjadi referensi pengganti praktikum dikarenakan kekurangan alat dan bahan laboratorium, juga sebagai media simulasi sebelum melakukan praktikum sebenarnya.
   2) Media yang dapat mempermudah guru kapanpun dan dimanapun berada.

c. Bagi Siswa
   1) Mempermudah siswa dalam memperoleh informasi pembelajaran dan meningkatkan kemampuan belajar siswa.
   2) Menjadikan sumber belajar yang dapat digunakan siswa kapanpun dan dimanapun siswa berada.

d. Bagi Peneliti
   1) Penelitian memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan.
   2) Memberikan wawasan dan pengetahuan baru sehingga pengetahuan dari penelitian dapat diterapkan dalam kehidupan.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya
   1) Hasil penelitian nanti, dapat digunakan baik bagi kepentingan pengembangan program maupun kepentingan ilmu pengetahuan.
   2) Sebagai sumber rujukan dalam melaksanakan penelitian lain yang relevan.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan media laboratorium virtual interaktif ini didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* sebagai media belajar mandiri bagi siswa kelas XI hanya memuat percobaan titrasi asam basa pada materi kimia kelas XI semester genap.
2. Validator ahli materi dan ahli media mempunyai kapabilitas dan pemahaman yang baik terkait materi dan media.
3. Produk akhir berupa media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* memiliki mutu yang sesuai dengan hasil validasi para ahli dan guru kimia sehingga dapat digunakan sebagai media belajar mandiri bagi siswa kelas XI.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk media pembelajaran laboratorium virtual interaktif. Spesifikasi produk laboratorium virtual interaktif adalah sebagai berikut:

1. Laboratorium virtual interaktif memuat percobaan titrasi asam basa pada materi kimia kelas XI
2. *Output* laboratorium virtual interaktif ini berupa aplikasi android yang dikembangan dengan aplikasi *Smart Apps Creator.*
3. Laboratorium virtual interaktif yang digunakan sebagai media pembelajaran ini memiliki komponen atau kerangka, sebagai berikut:
   a. *Splash Screen Branding*

      Tampilan pertama saat membuka laboratorium virtual berisi nama media sebagai branding aplikasi.

   b. Halaman Menu Utama

      Halaman ini berisi menu- menu sebagai berikut:

      1) Menu Kompetensi

         Menu kompetensi berisikan Kompetensi Dasar (KD), Kompetensi Inti (KI), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran.

2) Menu Materi

   Menu ini berisikan materi titrasi asam basa yang sesuai dengan rumusan silabus dan RPP.

3) Menu Petunjuk Praktikum

   Menu petunjuk yang menampilkan serangkaian instruksi atau prosedur melakukan praktikum titrasi asam basa secara verbal.

4) Menu Praktikum

   Berisikan 3 jenis praktikum yang masing-masing terdapat identitas praktikum yang akan dilakukan.

5) Menu Referensi

   Menu ini berisikan sumber rujukan pada materi dan petunjuk praktikum yang ada pada media yang dikembangkan.

6) Menu Profil

   Menu ini berisikan identitas perancang media.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Inovasi Pembelajaran Kimia

a. Pengertian Inovasi Menurut Para Ahli

1) Edquist, Goodridge & Haskel (2001) mendefinisikan inovasi merupakan rekaan baru (berupa materi) yang umumnya dilakukan oleh kelompok atau individu yang mempunyai nilai jual.

2) Rosenfeld (2002) mendefinisikan inovasi adalah hasil eksplorasi dari sebuah ide baru atau merupakan pengorganisasian pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman untuk menciptakan produk, proses dan jasa baru.

3) Stephen (2015) menjelaskan inovasi merupakan suatu ide baru yang diimplementasikan untuk memperbaiki atau menciptakan suatu produk atau proses dan jasa.

Pembelajaran, berasal dari kata *learning* yang berarti belajar atau mempelajari. Jadi, inovasi pembelajaran yaitu pembelajaran yang menggunakan gagasan atau metode baru

untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai (Lutfi, 2017). Inovasi pembelajaran tumbuh dari perubahan paradigma pembelajaran. Perubahan ini berasal dari hasil pemikiran terhadap keberadaan paradigma lama yang mengalami perkembangan yang diharapkan mampu menjadi solusi dari sebuah permasalahan pembelajaran.

Inovasi pembelajaran kimia merupakan suatu pendekatan pembelajaran meliputi strategi, metode dan prinsip pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran kimia di sekolah. Pembelajaran kimia juga mengalami perkembangan sejalan dengan kemajuan dan perkembangan teknologi. Melalui inovasi maka pembelajaran yang ada dikembangkan dan ditingkatkan untuk menghasilkan pembelajaran baru yang lebih menarik.

b. Peran Inovasi

Machfoedz (2004) menyatakan inovasi mempunyai kedudukan yang penting dalam bidang pendidikan, antara lain:

1) Pengembangan Produk Baru

Sebuah produk dan jasa memiliki tanggal kadaluwarsanya (*maturity*). Pengembangan dilakukan untuk menghasilkan produk dan jasa baru yang lebih baik lagi. Tujuan utama dalam

pengembangan ini menghasilkan pembelajaran yang lebih baik

2) Desain Proses Baru

Proses baru ini tidak hanya tentang apa saja langkah pembelajaran, melainkan bagaimana menjalankan langkah pembelajaran. Semakin inovatif langkah pembelajaran akan semakin menarik.

3) Struktur Organisasi Baru

Regenerasi suatu organisasi secara struktural memperlihatkan perubahan posisi dan tanggung jawab setiap orang dalam perkembangan kegiatan pembelajaran.

4) Bentuk-Bentuk Hubungan Baru

Inovasi berhubungan dengan bentuk interaksi yang baru. Hubungan ini dimaksudkan untuk menjalin kerja sama terkait pembelajaran di sekolah. Terdapat 2 jenis hubungan, yaitu antar organisasi dan dalam organisasi itu sendiri.

5) Strategi Terobosan Baru

Strategi ini berhubungan dengan upaya memperoleh keunggulan dan bahwa keunggulan tersebut berasal dari kemampuan

melakukan sesuatu yang berbeda dari yang lain.

c. Jenis- Jenis Inovasi

Jenis-jenis inovasi menurut Luecke (2003), terdapat beberapa jenis-jenis inovasi antara lain :

1) Incremental Innovation

Inovasi yang bertahap merupakan terobosan yang diperoleh dari proses pengembangan bentuk terdahulu maupun teknologi yang digunakan untuk menjadi lebih baik.

2) *Radical Innovation*

Inovasi jenis ini merupakan inovasi yang sangat baru baik dari segi produk atau jasa, teknologi yang digunakan maupun dari proses yang dilakukan.

Berdasarkan jenis inovasi, penelitian ini termasuk kedalam pengembangan inovasi yang bertahap (*Incremental Innovation*). Media pembelajaran laboratorium virtual telah ada pada tahun 1997, diluncurkan versi pertama dari laboratorium virtual yang dinamakan *"Virtual laboratory of Physiology"* namun, penelitian ini mengembangkan produk menggunakan aplikasi yang lebih baru yaitu aplikasi *Smart Apps Creator* yang tidak pernah digunakan

sebelumnya untuk pengembangan media laboratorium virtual.

2. Praktikum Kimia

Secara etimologi kata praktikum dapat didefinisikan sebagai langkah-langkah yang dilakukan untuk menerapkan keterampilan atau melakukan praktek terhadap sesuatu (Subiantoro, 2010). Praktikum merupakan kegiatan praktek mengenai suatu konsep materi. Siswa dapat mendalami dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan di kelas dan memperoleh pemahaman yang mendalam dengan proses ilmiah melalui kegiatan langsung (Makransky, Thisgaard & Gadegaard, 2016). Praktikum mempunyai peran penting dalam mendukung konsep teoritis dalam pembelajaran kimia. Pelaksanaan praktikum diharapkan setidaknya meningkatkan motivasi, pemahaman, serta keterampilan sosial siswa secara personal.

Mintarsih (2010) mengklasifikasikan kegiatan praktikum berdasarkan peserta kegiatan praktikum. Hasil klasifikasi, antara lain:

a. Praktikum Individual

Praktikum individu atau atau personal dimana siswa melaksanakan kegiatan praktikum secara individu. Kelebihan praktikum jenis ini adalah setiap siswa akan merasakan dan mendapatkan pengalaman

langsung, namun praktikum jenis ini juga kurang efisien karena membutuhkan banyak alat dan bahan untuk memenuhi jumlah siswa.

b. Praktikum Berkelompok

Praktikum jenis ini bersifat kelompok, dimana siswa saling bekerjasama untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Kegiatan ini cukup baik karena dapat melatih kerjasama siswa, dan menjadi solusi keterbatasan alat dan bahan laboratorium. Kekurangan praktikum jenis ini dimungkinkan terdapat beberapa siswa tidak berperan aktif dalam kegiatan praktikum, karena beberapa siswa hanya berperan sebagai pengamat.

c. Demonstrasi

Praktikum jenis ini hanya dilakukan oleh seorang praktikan untuk menunjukan langkah dan proses praktikum dan yang lain hanya berperan sebagai pengamat saja.

Kelebihan dan kekurangan metode praktikum menurut Sagala (2006) sebagai berikut:

a. Kelebihan

1) Mengetahui kebenaran berdasarkan percobaan yang dilakukan dan dapat menarik kesimpulan.

2) Meningkatkan sikap ingin tahu dan eksplorasi mengenai suatu fenomena.
3) Mengembangkan keterampilan dasar melaksanakan praktikum dengan menerapkan sikap ilmiah.
4) Belajar dari pengamatan sendiri pada proses atau kejadian.
5) Memberikan pengalaman langsung dengan hal-hal yang bersifat objektif dan realistis.
6) Meningkatkan hasil belajar dan terjadi proses pendalaman mengenai suatu kejadian.

b. Kekurangan
1) Membutuhkan alat dan bahan yang sulit didapat dan relatif mahal.
2) Hasil yang diperoleh dalam pelaksanaan praktikum tidak selalu sesuai yang diharapkan, karena beberapa faktor yang berbeda di luar jangkauan kemampuan.
3) Tidak semua hal bisa dijadikan materi eksperimen.
4) Penguasaan materi, alat, dan bahan terbaru sangat dituntut.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan metode praktikum, pengembangan media pembelajaran

laboratorium virtual tidak perlu menggunakan alat dan bahan yang nyata, memberikan pengalaman dengan hal-hal yang bersifat objektif dan realistis kepada siswa, karena media laboratorium virtual ini dibuat seolah pengguna berada pada lingkungan yang diciptakan komputer, meningkatkan penguasaan materi, alat dan bahan khususnya pada materi titrasi asam basa.

3. Kompetensi Titrasi Asam Basa

Menurut Permendikbud nomor 37 tahun 2018 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 menjelaskan bahwa tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi inti, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3)pengetahuan, dan (4) keterampilan. kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.

Melalui silabus kurikulum 2013 diketahui bahwa kompetensi dasar materi titrasi asam basa yang harus dicapai merujuk pada KD 4.13 menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa dengan indikator yang harus dicapai merancang dan melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan, menghitung dan menentukan titik ekivalen titrasi, membuat kurva

titrasi serta memilih indikator yang tepat, menentukan konsentrasi titrat atau zat yang dititrasi.

a. Pengertian Titrasi Asam basa

Titrasi asam basa disebut juga dengan titrasi asidi-alkalimetri. Titrasi asidimetri merupakan penentuan konsentrasi basa dengan menggunakan larutan asam sebagai larutan standar. Titrasi alkalimetri merupakan penentuan konsentrasi asam dengan menggunakan larutan basa sebagai larutan standar (Alaudin, 2020).

Titrasi adalah suatu analisis volumetri untuk menentukan konsentrasi titrat. Titrasi adalah menentukan suatu zat yang ingin diketahui konsentrasinya dengan suatu larutan yang diketahui konsentrasinya dengan tepat hingga mencapai titik stoikiometri (Purba, 2002). Titrasi asam basa digunakan untuk mengukur konsentrasi asam maupun basa. Penentuan konsentrasi berdasarkan perubahan secara berangsur-angsur pada proses penetesan larutan asam yang telah diketahui konsentrasinya ke dalam larutan basa yang akan ditentukan konsentrasinya atau sebaliknya. Proses titrasi dihentikan ketika warna indikator berubah secara konstan, proses penghentian ini disebut dengan titik akhir titrasi.

Proses dimana larutan basa dan larutan asam tepat habis bereaksi disebut titik ekuivalen (*equivalence point*) (Chang, 2004). Proses ini terjadi ketika asam dan basa bereaksi dengan sempurna. Ada 2 cara menentukan titik ekuivalen titrasi asam basa (Eticha, 2017):

1) Penambahan indikator asam basa pada titrasi sebelum titrasi dilakukan. Indikator dipilih berdasarkan trayek pH larutan yang dititrasi. Indikator memiliki trayek pH dan range warna tersendiri yang dapat disesuaikan dengan titrasi yang kita lakukan. Perubahan warna indikator menandakan proses titrasi harus dihentikan dan titik ekuivalen tercapai.
2) Menggunakan pH meter. pH meter digunakan untuk mengukur pH larutan, kemudian membuat plot antara pH dengan volume titran untuk memperoleh kurva titrasi. Titik tengah pada kurva menunjukan titik ekuivalen.

Indikator merupakan reagen yang memiiki sifat fisik (biasanya warna) yang dapat berubah secara cepat disekitar titik ekuivalen. Indikator yang digunakan dalam titrasi asam basa adalah indikator

yang perubahan warnanya dipengaruhi oleh pH. Berikut merupakan tabel indikator titrasi asam basa:

Tabel 2.1 Indikator Titrasi Asam basa

No.	Indikator	Perubahan Warna		pH
		Asam	Basa	
1.	Thimol Biru	Merah	Kuning	1,3-3,0
2.	Metil Kuning	Merah	Kuning	3,1-4,4
3.	Metil Jingga	Merah	Kuning-Jingga	2,9-4,0
4.	Metil Merah	Merah	Kuning	4,2-6,2
5.	Bromtimol Biru	Kuning	Biru	6,0-7,6
6.	Fenolftalein	Tak berwarna	Merah-Unggu	8,0-10,0
7.	Thimolftalein	Tak berwarna	Biru	8,3-10,5

b. Perhitungan Titrasi

Saat tercapai titik ekuivalen, yaitu pada saat titrat dan titran tepat habis bereaksi perhitungan titrasi dapat dilakukan dengan prinsip jumlah mol ekuivalen titran sama dengan jumlah mol ekuivalen titrat, sehingga berlaku (Eticha, 2017).

$$V_a \times N_a = V_b \times N_b$$

Atau

$$V_a \times M_a \times a = V_b \times M_b \times b$$

N merupakan konsentrasi titrat dan titran dalam normalitas (jumlah gram ekivalen zat terlarut per volume) dan V merupakan volume (mili liter atau liter). M merupakan konsentrasi titrat dan titran dalam Molaritas, a merupakan valensi asam dan b merupakan valensi basa.

c. Kurva Titrasi

Kurva titrasi menyatakan korelasi antara pH larutan terhadap volume titran yang digunakan selama titrasi, sehingga pada kurva titrasi ini dapat dilihat perubahan pH pada setiap penambahan titran (Alaudin, 2020). Kurva titrasi dapat menjelaskan proses yang terjadi saat titrasi berlangsung.. Berikut jenis kurva titrasi asam basa:

1) Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

Contoh titrasi antara 50 mL HCl dengan 0,1 M NaOH. Reaksi kimia yang terjadi adalah

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Perhitungan volume titran (NaOH) yang digunakan untuk mencapai titik ekuivalen (TE) dapat dihitung: mol HCl pada sama dengan mol NaOH.

$$V_b \times M_b \times b = V_a \times M_a \times a$$

$$V_b \times 0{,}1\ M \times 1 = 50\ mL \times 0{,}1\ M \times 1$$

$$V_b = 50\ mL$$

50 mL HaOH dibutuhkan agar reaksi antara HCL dan NaOH supaya titik ekuivalen dapat dicapai.

Pada titrasi asam kuat dengan basa kuat, kurva titrasi dapat dibagi menjadi 3 bagian yang melibatkan perbedaan cara perhitungan pH, sebagai berikut:

i. Sebelum Mencapai Titik Ekuivalen

Sebelum titik ekuivalen pH ditentukan oleh H^+ berlebih dalam larutan, misal setelah penambahan 30 mL NaOH sehingga, perhitungan pH menjadi:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	3 mmol	5 mmol	-	-
Reaksi	3 mmol	3 mmol	3 mmol	3 mmol
Sisa	- 2 mmol	3 mmol	3 mmol	

$$Ma = \frac{mol\ HCl}{V\ total}$$

$$Ma = \frac{2\ mmol}{30 + 50}$$

$$Ma = \frac{2\ mmol}{80}$$

$$Ma = 0{,}025\ M$$

$[H^+]$ = a x Ma

= 1 x 0,025

= 0,025 M

pH = – log $[H^+]$

= – log 0,025

= 3 – log 25

= 1,6

ii. Saat Titik Ekuivalen

OH^- dari basa kuat telah tepat bereaksi dengan H^+ dari asam kuat membentuk H_2O, sehingga pH ditentukan oleh disosiasi air. Berikut perhitungan pH larutan:

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

x x

$K_w = x^2$

x = 1 x 10^{-7} M, maka pH = 7,00 (Netral).

iii. Setelah Melewati Titik Ekuivalen

terdapat OH^- berlebih dalam larutan, misal setelah penambahan 60 mL NaOH sehingga, perhitungan pH menjadi:

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	5 mmol	6 mmol	-	-
Reaksi	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
Sisa	-	1 mmol	5 mmol	5 mmol

$$[OH^-] = \frac{mol\ NaOH}{V\ total}$$

$$[OH^-] = \frac{1\ mmol}{50 + 60}$$

$$[OH^-] = \frac{1\ mmol}{110}$$

$$= 0{,}009\ M$$

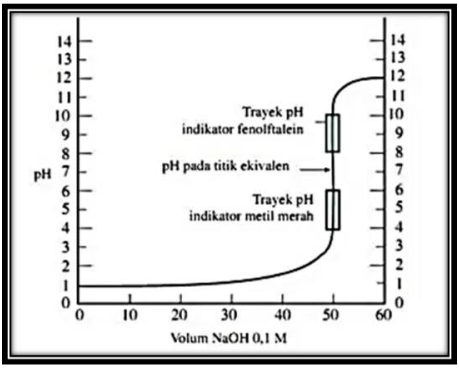
$$pH = pK_w - pOH$$

$$= 14 - (-\log 0{,}009)$$

$$= 14 - (3 - \log 9)$$

$$= 11 + \log 9$$

$$= 12$$



Gambar 2.1 Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

2) Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

Contoh titrasi antara 50 mL asam asetat (CH_3COOH) ($K_a = 10^{-5}$) dengan NaOH 0,1 M Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Volume basa (V_b) yang diperlukan untuk mencapai titik ekuivalen adalah:

$V_b \times M_b \times b = V_a \times M_a \times a$

$V_b \times 0{,}1 \times 1 = 50 \times 0{,}1 \times 1$

$V_b = 50$ mL

Pada titik ekuivalen, banyaknya NaOH yang ditambahkan sebanyak 50 mL.

Pada titrasi asam lemah dengan basa kuat, kurva titrasi dapat dibagi menjadi 3 bagian, sebagai berikut:

i. Sebelum Titik Ekuivalen

Sebelum titik ekuivalen pH ditentukan oleh H^+ berlebih dalam larutan, misal setelah penambahan 20 mL NaOH sehingga, perhitungan pH menjadi:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	5 mmol	2 mmol	-	-
Reaksi	2 mmol	2 mmol	2 mmol	2 mmol
Sisa	3 mmol	-	2 mmol	2 mmol

$$\text{Ma} = \frac{mol\ CH_3COOH}{V\ total}$$

$$= \frac{3\ mmol}{50\ mL + 20\ mL}$$

$$= 0{,}04\ \text{M}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\text{Ka x Ma}}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \text{x } 0{,}04}$$

$$[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3{,}5}$$

$$\text{pH} = -\log 2 \text{ x } 10^{-3{,}5}$$

$$= 3{,}5 - \log 2$$

$$= 3{,}1$$

ii. Saat Titik Ekuivalen

OH⁻ dari basa kuat telah tepat bereaksi dengan H⁺ dari asam lemah.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	5 mmol	5 mmol	-	-
Reaksi	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
Sisa	-	-	5 mmol	5 mmol

$$[NaCH_3COO] = \frac{mol\ NaCH_3COO}{V\ total}$$

$$= \frac{5\ mmol}{50\ mL + 50\ mL}$$

$$= 0{,}05\ \text{M}$$

Karena reaksi antara CH_3COOH dan NaOH mengalami hidrolisis sebagian, maka CH_3COO^- bereaksi dengan H^+ dari air.

$$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Maka, perhitungan pH larutan sebagai berikut:

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K\omega}{K_a} \times [G]}$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 0{,}05\ M}$$

$$= \sqrt{5.10^{-11}}$$

$$= 10^{-5{,}5}\sqrt{5}$$

$$\text{pOH} = -\ log\ 10^{-5{,}5}\sqrt{5}$$

$$= 5{,}28$$

$$\text{pH} = 14 - 5{,}28$$

$$= 8{,}72\ (\text{pH} > 7)$$

iii. Setelah Melewati Titik Ekuivalen terdapat OH^- berlebih dalam larutan, misal setelah penambahan 60 mL NaOH sehingga perhitungan pH menjadi:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	5 mmol	6 mmol	-	-
Reaksi	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
Sisa	-	1 mmol	5 mmol	5 mmol

$$[OH^-] = \frac{mol\ NaOH}{V\ total}$$

$$[OH^-] = \frac{1\ mmol}{50 + 60}$$

$$[OH^-] = \frac{1\ mmol}{110}$$

$$= 0{,}009\ M$$

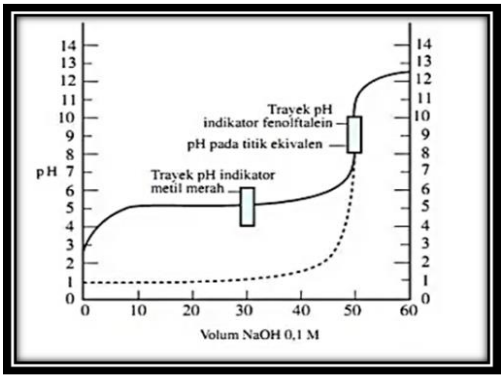
$$pH = pK_w - pOH$$

$$= 14 - (-\log 0{,}009)$$

$$= 14 - (3 - \log 9)$$

$$= 11 + \log 9$$

$$= 12$$



Gambar 2.2 Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

3) Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah

Contoh titrasi antara 25 mL HCl dengan NH_3 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$). Reaksinya adalah sebagai berikut:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)}$$

Volume basa (V_b) yang diperlukan untuk mencapai titik ekuivalen adalah:

$V_b \times M_b \times b = V_a \times M_a \times a$

$V_b \times 0{,}1 \times 1 = 25 \times 0{,}1 \times 1$

$V_b = 25$ mL

Pada titik ekuivalen, banyaknya NH_3 yang ditambahkan sebanyak 25 mL untuk bereaksi dengan HCl.

Pada titrasi asam kuat dengan basa lemah, kurva titrasi dapat dibagi menjadi 3 bagian, sebagai berikut:

i. Sebelum Titik Ekuivalen

Sebelum titik ekuivalen pH ditentukan oleh H^+ berlebih dalam larutan, misal penambahan 10 mL NH_3 sehingga, perhitungan pH menjadi:

$$NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	1 mmol	2,5 mmol	-	-
Reaksi	1 mmol	1 mmol	1mmol	1mmol
Sisa	-	1,5 mmol	1,5 mmol	1,5 mmol

$$[HCl] = \frac{mol\ HCl}{V\ total}$$

$$= \frac{1{,}5\ mmol}{10\ mL + 25\ mL}$$

$= 0{,}04$ M

$[H^+]$ = a x Ma

= 1 x 0,04

= 0,04 M

pH = - log 0,04

= 2 – log 4

= 1,4

ii. Saat Titik Ekuivalen

$NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

Mula	2,5 mmol	2,5 mmol	-	-
Reaksi	2,5 mmol	2,5 mmol	2,5 mmol	2,5 mmol
Sisa	-	-	2,5 mmol	2,5 mmol

$$[NH_4Cl] = \frac{mol\ NH_4Cl}{V\ total}$$

$$= \frac{2{,}5\ mmol}{25\ mL + 25\ mL}$$

$$= 0{,}05\ M$$

Karena reaksi antara CH_3COOH dan NaOH mengalami hidrolisis sebagian, maka:

CH_3COO^- bereaksi dengan H^+ dari air, sehingga

$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

Untuk menghitung pH-nya

$$[H^+] = \sqrt{\frac{Kw}{Kb} \times [G]}$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 0{,}05\ M}$$

$$= \sqrt{5.10^{-11}}$$

$$= 10^{-5,5}\sqrt{5}$$

$$\text{pH} = -log\ 10^{-5,5}\sqrt{5}$$

$$= 5{,}28\ (\text{pH} < 7)$$

iii. Setelah Melewati Titik Ekuivalen

terdapat OH^- berlebih dalam larutan, misal setelah penambahan 40 mL NH_3 sehingga perhitungan pH menjadi:

$$NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Mula	4 mmol	2,5 mmol	-	-
Reaksi	2,5 mmol	2,5 mmol	2,5 mmol	2,5 mmol
Sisa	1,5 mmol	-	2,5 mmol	2,5 mmol

$$\text{Mb} = \frac{mol\ NH_3}{V\ total}$$

$$\text{Mb} = \frac{1{,}5\ mmol}{25 + 40}$$

$$= 0{,}02\ \text{M}$$

$$[OH^-] = \sqrt{Kb\ \times Mb}$$

$$= \sqrt{10^{-5}\ \times 0{,}02}$$

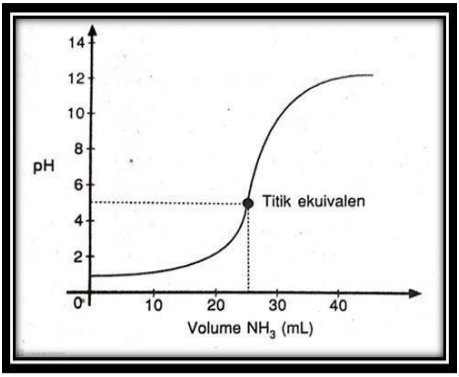
$$= \sqrt{2} \times 10^{-3,5}$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$= -log\ \sqrt{2} \times 10^{-3,5}$$

$$= 3{,}4$$

$$pH = pK_w - pOH$$
$$= 14 - 3,4$$
$$= 10,6$$



Gambar 2.3 Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah

4. Media Pembelajaran Kimia

a. Pengertian Media Pembelajaran

Secara terminologi media berasal dari bahasa latin *medius* yang memiliki arti tengah, perantara atau pengantar. Sementara dalam bahasa arab, media adalah pengantar atau penyampaian pesan yang ingin diinformasikan kepada pembaca pesan (Arsyad, 2011). Sumber adalah tempat keluarnya atau pesan yang diperoleh dari orang yang dipercaya (KBBI, 2008). Sedangkan menurut Asyhar (2011) media pembelajaran adalah alat yang berisi materi atau kajian

yang menciptakan suatu kondisi bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Media pembelajaran adalah media komunikasi pembawa pesan atau informasi yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran (Purnomo, 2020). Muhajarah dan Sulthon (2020) mendefinisikan media pembelajaran sebagai serangkaian alat dan bahan yang dibutuhkan untuk tercapainya tujuan pembelajaran.

Berdasarkan pendefinisian tersebut dapat diketahui pengertian media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk memberikan informasi berupa materi belajar yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

b. Landasan Penggunaan Media

Pemprosesan dalam ranah kognitif dan psikomotorik siswa terjadi karena adanya interaksi antara pengalaman yang pernah dialami siswa dengan pengalaman baru. Menurut (Arsyad, 2011) ada 3 tahapan utama belajar, yaitu:

1) Pengalaman langsung (*enactive*)

   Pengalaman langsung merupakan sesuatu pengalaman yang diperoleh seseorang sebagai

hasil melakukan aktivitas sendiri secara aktif, dengan menggunakan objek konkrit tanpa adanya perantara.

2) Pengalaman pictorial atau gambar (*iconic*)

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari tahap *enactive*. Pengalaman *iconic* adalah memperoleh informasi dimana pengetahuan itu disampaikan (diwujudkan) dalam bentuk bayangan visual (*visual imagery*), gambar, atau diagram.

3) Pengalaman abstrak (*symbolic*).

Pengalaman abstrak merupakan pengalaman yang diwujudkan dalam bentuk simbol-simbol abstrak, seperti simbol verbal misalnya angka, huruf, rumus, lambing, kata, kalimat.

c. Ciri Media Pembelajaran

Karakteristik media pembelajaran yang menunjukan mengapa media digunakan dibagi menjadi 3 berdasarkan Arsyad (2011), antara lain:

1) Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Fiksatif mengacu pada karakteristik yang dapat mendefinisikan keahlian media untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi peristiwa atau objek yang

tidak dapat diulang lagi. Kelebihan ciri ini suatu peristiwa atau objek dapat dikategorikan, diatur atau disunting menggunakan media seperti fotografi, video tape, audio tape, disket komputer, dan film. Ciri ini mempermudah reproduksi kapan pun diperlukan. Ciri media ini juga sangat dibutuhkan dalam media pembelajaran karena, kejadian atau fenomena yang telah didokumentasikan dapat digunakan setiap saat.

2) Ciri manipulatif (*Manipulative Property*)

Perubahan dari peristiwa atau objek dapat terjadi karena, sifat media memiliki ciri manipulatif. Menggunakan teknologi perekam, kejadian yang membutuhkan waktu relatif lama dapat disunting dalam waktu 2 atau 3 menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*. Kelebihan ciri ini apabila ada bagian yang tidak diperlukan dalam penyajian materi dari hasil rekaman suatu objek dapat dipercepat atau dihilangkan. Hal ini perlu diperhatikan, karena jika membuat kesalahan dalam manipulatif urutan kejadian

dimungkinkan siswa akan multitafsir terhadap penyajian materi yang disampaikan.

3) Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Suatu objek atau kejadian dapat dimodifikasi melalui ruang dan kejadian tersebut dapat dipresentasikan kepada siswa yang memiliki rangsangan pengalaman yang sama dengan kejadian tersebut. Informasi yang telah direkam dapat disalin, disebarluaskan, digunakan bersama ditempat yang berbeda dan dapat digunakan lagi.

Media pembelajaran laboratorium virtual mencangkup 2 ciri media pembelajaran, yaitu ciri manipulatif dan juga ciri distributif. Ciri manipulatif dimana percobaan titrasi yang memakan cukup waktu lama dapat disajikan dengan waktu yang lebih sedikit tanpa mengurangi proses titrasi yang sebenarnya. Media pembelajaran laboratorium virtual dapat digunakan dimanapun dan kapanpun, serta dapat digunakan berulang-ulang sesuai dengan ciri distributif.

d. Jenis Media Pembelajaran

Klasifikasi media pembelajaran menurut Benny (2017) antara lain:

1) Media Cetak

   Media ini tergolong media klasik yang telah lama digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Media cetak memuat informasi dalam bentuk publikasi cetak dan pengetahuan dalam bentuk teks, gambar, diagram, *chart*, grafik, poster atau kartun. Contoh media cetak meliputi buku, majalah, koran.

2) Media Grafis/Pameran

   Media grafis menyediakan informasi menarik bagi penggunanya. Media ini digunakan dengan cara dipajang di suatu tempat yang strategis Contoh media grafis atau pameran meliputi replika, miniatur, realia, model, diorama, dan kit.

3) Media Audio

   Media audio adalah media untuk menyampaikan pesan yang disampaikan dalam bentuk lambang-lambang auditif baik verbal maupun non verbal. Contoh media audio adalah radio, *tape recorder*, laboratorium bahasa, telepon.

4) Media Gambar Bergerak

Media gambar bergerak atau disebut dengan animasi adalah seni untuk menggerakan objek dalam dimensi. Media ini memiliki 2 jenis animasi yaitu animasi 2D dan 3D. Contoh media gambar bergerak yaitu gif, iklan, film dan video.

5) Multimedia

Multimedia adalah media yang menggabungkan komponen seperti teks, suara, grafis, video dan animasi yang berisikan informasi atau pengetahuan. Multimedia yang memberikan interaksi dan komunikasi timbal balik menggunakan *tools* disebut media pembelajaran interaktif.

6) Media Berbasis *Website*/Internet

Media yang berisi informasi yang ingin disampaikan yang dapat diakses menggunakan koneksi internet atau jaringan internet (*website*). Media ini menggunakan alamat pengidentifikasi sumber atau situs web yang dinamakan WWW (*World Wide Web*). Contoh media berbasis *website* atau internet adalah mesin pencari seperti *Google* dan *Yahoo* atau situs *website* seperti *Wikipedia* dan *Blogspot*.

Media pembelajaran laboratorium virtual termasuk kedalam jenis media pembelajaran multimedia, dimana laboratorium virtual memuat gambar, foto, animasi, audio, dan teks.

e. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat penggunaan media pembelajaran menurut Benny (2017), antara lain:

1) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih terarah dan jelas sehingga, dapat lebih dipahami oleh siswa.
2) Pembelajaran akan lebih menarik sehingga, siswa termotivasi untuk belajar dan meningkatkan minat belajar siswa.
3) Pembelajaran lebih interaktif, efisien dalam penggunaan waktu dan tenaga untuk belajar.
4) Meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran.
5) Proses belajar menjadi lebih fleksibel.
6) Sebagai alat penyampaian informasi dan pengetahuan yang memiliki standar yang sama.

f. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran yang Baik

Kegiatan pembelajaran yang ideal yaitu dapat memberikan pengaruh positif terhadap siswa. Pemilihan dan perencanaan penggunaan media pembelajaran yang baik dan tepat sangat diperlukan.

Pemilihan media ini diharapkan menjadi media pembelajaran yang efektif saat diimplementasikan.

Kriteria pemilihan media diperlukan untuk menunjang kegiatan pembelajaran agar dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Hal yang perlu diperhatikan dalam kriteria pemilihan media menurut Arsyad (2011), sebagai berikut :

1) Sesuai dengan Tujuan

   Pemilihan media didasarkan pada tujuan pembelajaran yang mengacu pada 3 ranah pendidikan yaitu ranah kognitif (pengetahuan), afektif (sikap), dan psikomotorik (keterampilan). Hal ini dilakukan supaya media yang digunakan terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai. Media pembelajaran yang dipilih sebaiknya sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.

2) Praktis, Luwes, dan Bertahan

   Media pembelajaran harus mudah dalam penggunaan. Media dengan memanfaatkan kearifan lokal (*local wisdom*) dan sesuatu yang sederhana akan lebih tepat guna dan efektif untuk kegiatan pembelajaran. Media dengan harga terjangkau, bertahan lama, dan dapat

digunakan secara terus menerus dapat dipertimbangkan dalam pemilihan media pembelajaran.

3) Mampu dan Terampil Menggunakan

Pertimbangan lain dalam pemilihan media adalah seorang guru yang bertindak memberi informasi dan pengetahuan harus menguasai media yang dipilih. Keterampilan guru dalam menggunakan media ini sangat penting karena keterampilan tersebut mempengaruhi nilai dan manfaat dari media yang digunakan. Keterampilan penggunaan media ini juga dapat berpengaruh kepada keterampilan siswa dalam pengoperasian media yang sama.

4) Keadaan Siswa

Pemilihan media yang baik adalah berdasarkan karakteristik siswa, kebutuhan siswa dan kondisi siswa. Siswa merupakan objek belajar, sehingga pemilihan media harus sesuai dengan keadaan siswa. Pemilihan media yang tidak tepat, tidak akan berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman siswa mengenai informasi dan pengetahuan yang disampaikan.

5) Ketersediaan

Ketersediaan media sangat penting karena meskipun media sangat penting dalam kegiatan pembelajaran namun, jika media yang diinginkan tidak tersedia atau terbatas media tersebut tidak dapat digunakan. Arsyad (2011) mendefinisikan media sebagai alat penghantar informasi kepada siswa dalam proses pembelajaran.

Pertimbangan utama pengembangan media pembelajaran laboratorium ini karena sesuai dengan tujuan pembelajaran pada materi titrasi asam basa, media laboratorium mudah dalam penggunaan, dan dapat bertahan lama, media laboratorium virtual ini dikembangkan karena berdasarkan analisis kebutuhan siswa.

5. Laboratorium Virtual Kimia

a. Pengertian Laboratorium virtual Kimia

Laboratorium virtual merupakan sistem yang interaktif yang dapat digunakan untuk mendukung praktikum yang berjalan secara konvensional. (Hikmah, Saridewi & Agung, 2017). Istilah virtual artinya siswa atau pengguna merasa seolah berada pada lingkungan nyata hasil diciptakan komputer dengan interaksi tertentu. Laboratorium merupakan

tempat yang dilengkapi serangkaian alat dan bahan untuk melakukan sebuah percobaan. Kimia mempelajari tentang susunan, struktur, sifat, dan perubahan materi.

Laboratorium virtual dapat didefinisikan sebagai lingkungan tempat percobaan dilakukan atau dikendalikan sebagian atau seluruhnya melalui operasi komputer, simulasi, dan atau animasi baik secara lokal maupun jarak jauh melalui internet (Chan dan Fok, 2009). Berkenaan dengan jenis animasi komputer laboratorium virtual, eksperimen sering kali berupa model grafis dari eksperimen yang sebenarnya. Jenis laboratorium virtual ini tidak mencakup perangkat keras fisik, tetapi memungkinkan pengguna untuk mengamati proses dan produk akhir melalui animasi. Seringkali memungkinkan pengguna untuk mengarahkan proses dan produk akhir dengan beberapa variabel percobaan yang dapat dikontrol di perangkat lunak.

Laboratorium virtual merupakan pengalaman laboratorium yang lebih sederhana daripada laboratorium nyata dan memudahkan siswa dalam menganalisis data serta membuat kesimpulan (Alqadri, 2018). Laboratorium virtual memiliki beberapa

keunggulan antara lain dapat menjelaskan konsep abstrak yang tidak dapat dijelaskan dengan transmisi lisan. Laboratorium virtual dapat menjadi tempat percobaan yang tidak dapat dilakukan di laboratorium konvensional (Sumargo dan Yuanita, 2014). Laboratorium virtual yang diharapkan keefektifannya sama dengan laboratorium nyata dan memberikan pengaruh positif kepada siswa terhadap lingkungan belajar konstruktivisme. Lebih lanjut, laboratorium virtual sangat efektif digunakan dalam pembelajaran karena mampu menghadirkan efek visualisasi dibandingkan pembelajaran konvensional.

b. Jenis- Jenis Laboratorium virtual

Laboratorium virtual dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis utama menurut Jaya (2012), yaitu:

1) Laboratorium Berdasarkan Simulator

Tipe ini dibuat dengan *software* aplikasi untuk menciptakan sebuah objek atau sistem dengan tingkat abstraksi tertentu. Tipe ini menggunakan ilustrasi objek nyata sesuai keakuratan perilaku simulator. Kekurangan dari tipe laboratorium virtual ini yaitu ilustrasi objek yang dibuat sering tidak serupa dengan objek nyata dan tidak dapat mewakili peran

dari objek nyata. Hal ini dikarenakan penyederhanaan model abstrak yang dibuat. Contoh dari laboratorium berdasarkan simulator adalah *PhET Simulation*, *Chem-lab*, *MEL VR Science Simulations*.

2) Laboratorium yang Berbasis pada Peralatan *Hardware*

Jenis laboratorium virtual ini dapat berupa animasi 2D maupun 3D. Tipe ini menggunakan teknologi perangkat lunak dan jaringan menyediakan akses yang terhubung ke peralatan. Contoh laboratorium virtual berbasis pada peralatan *hardware* adalah laboratorium virtual berbasis *Cloud Computing.*

Media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan merupakan jenis berdasarkan simulator yang mana media laboratorium virtual ini menggunakan ilustrasi alat dan bahan laboratorium kimia yang dibuat sama persis dengan objek nyata dari mulai ukuran, bentuk, dan warna.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang mengembangkan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran yang telah banyak dilakukan untuk tujuan tertentu sesuai dengan spesifikasi dari media

yang dikembangkan. Data penelitian terdahulu terkait dengan pengembangan dan pengaplikasian media laboratorium virtual yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Lutfi (2017) mengembangkan media laboratorium pada materi asam basa dan garam. Laboratorium virtual dibuat dengan memanfaatkan *software* utama *Macromedia Flash Professional CS4* untuk media dan *software Adobe Photoshop CS4* untuk membuat ilustrasi gambar laboratoriumnya. Laboratorium virtual bersarana komputer yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran untuk melatih siswa berpikir kritis. Perbedaan produk laboratorium virtual yang dikembangkan pada penelitian ini dengan produk laboratorium virtual yang dikembangkan adalah media laboratorium virtual merupakan aplikasi *android* dengan format file Apk yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun.
2. Manikowati dan Iskandar (2018) mengembangkan aplikasi laboratorium virtual *mobile* menggunakan aplikasi *Unity* yang dapat diakses secara *offline* pada aplikasinya. Laboratorium virtual ini berisikan menu simulasi praktikum dan dilengkapi dengan Lembar

kerja Praktikum (LKP). Produk yang dikembangkan berjudul Trigonometri (Matematika) dan Lensa Tipis (Fisika). Hasil uji kelayakan media tergolong sangat baik dengan nilai sebesar 3,34 dan 3,52. Persamaan media laboratorium virtual yang dikembangkan oleh Manikowati dan Iskandar (2018) dengan media laboratorium virtual yang dikembangkan adalah terdapat simulasi praktikum dan Lembar kerja Praktikum (LKP). Hal yang membedakan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan media laboratorium virtual menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator*.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Dwiningsih *et al* (2018) memut materi kimia unsur golongan alkali dan alkali tanah. Laboratorium virtual yang dikembangkan berbasis berbasis komputer dan diciptakan dengan aplikasi *Flash Macromedia* dengan format .rar. Hasil penelitian mengungkapkan media yang dikembangkan layak digunakan. Hasil uji respon siswa menyatakan media dikategorikan sangat baik/sangat praktis dengan persentase sebesar 96,25%. Hal yang membedakan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan adalah media yang akan

dikembangkan dibuat menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator* dengan *output* format file Apk.

4. Penelitian oleh Epinur (2019) menghasilkan produk laboratorium virtual pada materi laju reaksi untuk Kimia Dasar II yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Adobe Flash 6 Professional*. Hasil akhir produk laboratorium virtual ini berupa aplikasi desktop. Hasil yang diperoleh dari penilaian ahli materi dan media mengenai media pembelajaran laboratorium virtual laju reaksi diperoleh jumlah penilaian dari dosen yaitu 72 dengan kategori "sangat baik". Berdasarkan respon mahasiswa diperoleh 88,29 % mahasiswa menyatakan media ini layak digunakan. Sebanyak 95 % mahasiswa menyatakan mudah menggunakanya, 100 % menyatakan setuju media ini digunakan untuk pembelajaran dan 100 % menyatakan lebih paham mempelajari laju reaksi melalui laboratorium virtual yang dikembangkan. Perbedaan media laboratorium virtual yang dikembangkan dengan penelitian terdahulu adalah pada materi yang dipilih. Penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan media pembelajaran laboratorium interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Nais, Sugiyarto & Ikhsan (2019) bertujuan untuk mengungkap kualitas laboratorium virtual kimia (*virtual chemlab*) yang terintegrasi dengan pembelajaran hybrid pada ikatan kimia. Laboratorium virtual ini dikembangkan dengan menggunakan beberapa program yaitu *Panotour Pro* 2.5, *Blender, Game Maker, dan HTML-5*. Produk laboratorium virtual dikemas dalam bentuk *website* yang membutuhkan internet untuk mengaksesnya. Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa kualitas pembelajaran *hybrid* virtual *chem-lab* terintegrasi berada dalam kategori baik. Perbedaan dalam penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan yaitu produk berupa aplikasi android laboratorium virtual yang dapat diunduh melalui *smartphone* dan tidak membutuhkan internet.

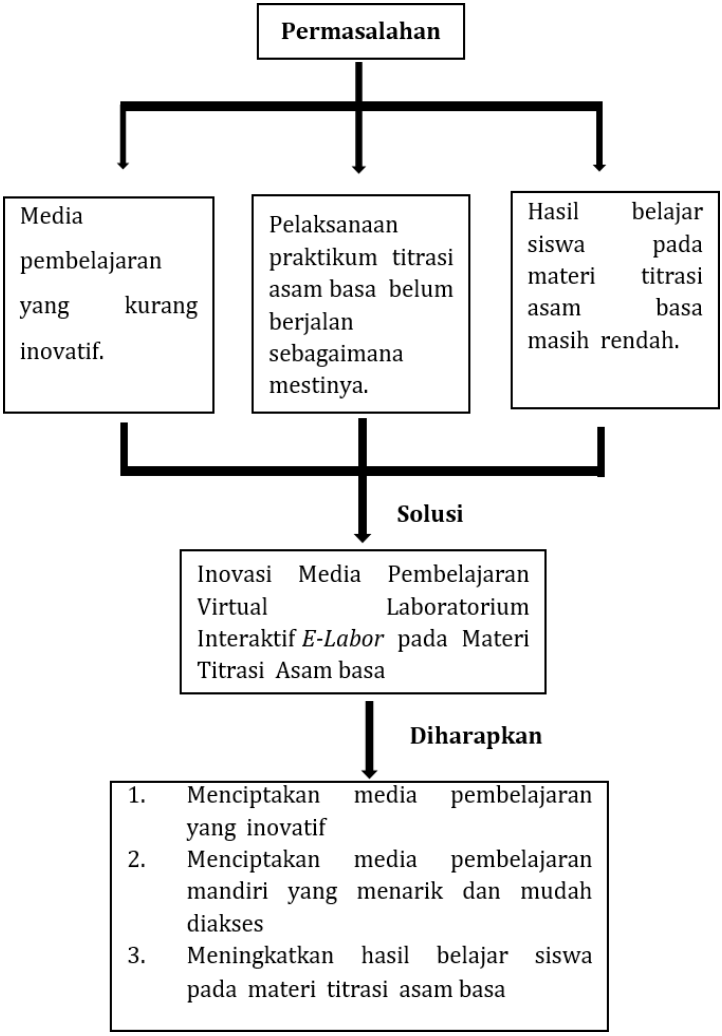
C. Kerangka Berpikir

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang menekuni tentang fenomena alam semesta serta disekitar kita. IPA berkaitan dengan metode mencari kebenaran tentang alam secara terperinci dan sistematis yang disebut dengan Sains (*science*). Kimia adalah ilmu dari rumpun IPA yang mempunyai posisi penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Pembelajaran kimia tidak sebatas mempelajari

teori atau konsep, tetapi mendemonstrasikan teori yang dipelajari. Salah satu materi kimia yang tidak terlepas dari praktikum adalah materi titrasi asam basa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas XI di MAN 1 Kota Semarang diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa khususnya pada materi titrasi asam basa masih tergolong rendah. Salah satu faktor dari permasalahan tersebut yaitu kurangnya kreativitas penggunaan media. Kegiatan praktikum titrasi asam basa di sekolah tersebut belum dilakukan sebagaimana mestinya. Hal ini dikarenakan masalah keterbatasan bahan di laboratorium.

Media pembelajaran merupakan penunjang penting dalam kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran yang inovatif memberikan pengaruh signifikan terhadap kegiatan pembelajaran dan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Laboratorium virtual merupakan media yang tepat untuk mengatasi permasalahan di laboratorium. Laboratorium virtual lebih murah, mudah dan cocok untuk siswa dengan gaya belajar visual karena, siswa dapat mendalami laboratorium virtual sesuai kemampuan dan kebutuhannya. Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* yang biasa disebut dengan metode R&D. Metode R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menyempurnakan produk yang sesuai dengan acuan atau kriteria dari produk baru dan diuji kelayakannya (Sugiyono, 2015). Penelitian R&D mengutamakan pada pengembangan produk baru atau inovasi pada produk yang sudah ada. Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi kimia titrasi asam basa.

B. Tahap Prosedur Pengembangan

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan 4-D (*four-D*). Tahapan model pengembangan 4-D yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Rokhim, Asrori & Widarti, 2020) namun, penelitian ini dilakukan sampai tahap pengembangan (*develop*). Prosedur pengembangan yang mengadopsi model 4-D dijabarkan sebagai berikut: (Thiagarajan, Semmel & Semmel, 1974).

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian terbagi menjadi 5 langkah yang harus dilakukan, antara lain:

a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk memaparkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran kimia di sekolah. Peneliti melakukan wawancara dengan guru kimia MAN 1 Kota Semarang kelas XI dan observasi laboratorium sekolah untuk menemukan potensi masalah.

b. Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Tahap ini dilakukan identifikasi karakter kebutuhan siswa, dan pengetahuan awal. Tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui penyebaran angket. Penyebaran angket dimaksudkan untuk dijadikan sebagai bahan perencanaan produk yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkaji keterampilan dan kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa. Analisis tugas terdiri dari kemampuan siswa terhadap Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Pada tahap ini peneliti menganalisis Kompetensi Inti (KI) Kompetensi

Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada materi titrasi asam basa. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi dari materi titrasi asam basa membutuhkan metode, model, media, dan strategi yang sesuai.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan kajian konsep-konsep kimia pada materi titrasi asam basa, menyusun konsep yang relevan secara sistematis dan rinci, menghubungkan setiap konsep dalam materi pokok titrasi asam basa. Peneliti melakukan analisis silabus dan RPP kimia MA untuk mengetahui materi apa saja yang diajarkan sesuai dengan silabus kimia SMA/ MA kurikulum 2013.

e. Rumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan tujuan pembelajaran yang didasarkan atas hasil analisis tugas dan analisis konsep. Hasil penentuan tersebut, kemudian dirumuskan tujuan pembelajaran yang dapat dijadikan acuan kajian atau materi apa saja yang akan ditampilkan pada media laboratorium virtual.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan bertujuan untuk menghasilkan prototipe yang akan dihasilkan yaitu laboratorium virtual. Pada tahap ini dihasilkan desain media yang dikembangkan dengan langkah-langkah yaitu menyusun tes kriteria, pemilihan media pembelajaran, pemilihan format, dan rancangan produk awal (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Namun pada penelitian yang dilakukan hanya 3 langkah yang dilakukan, sebagai berikut:

a. Pemilihan Media

Dilakukan penyesuaian dengan hasil dari tahap *define* yang telah dilakukan. Tahap ini uga dilakukan pengumpulan dan manajemen kelengkapan konten laboratorium virtual.

b. Pemilihan Format

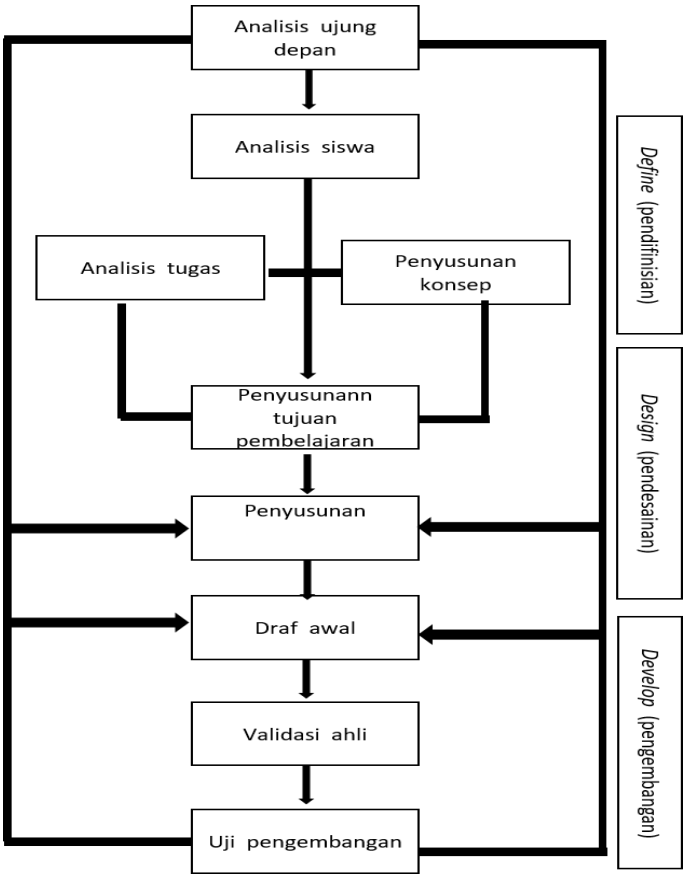
Pada tahap pemilihan format dimaksudkan untuk merancang atau mendesain komponen media dan naskah materi untuk laboratorium virtual. Desain tersebut berupa *flowchart* yang berisi bagan yang menunjukan garis besar media serta *storyboard* yang berisi rangkaian gambar yang menunjukan garis besar praktikum titrasi asam basa pada media pembelajaran laboratorium virtual.

c. Rancangan Awal

Rancangan awal ini merupakan keseluruhan komponen media laboratorium virtual sebelum dilakukan validasi oleh para ahli dan guru kimia. Output media laboratorium virtual dalam bentuk aplikasi android dengan format file Apk yang dapat disebarluaskan melalui aplikasi *Whatsapp*.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini dilakukan validasi ahli materi, ahli media, dan guru kimia. Setelah divalidasi media kemudian diuji respon siswa Pada tahap validasi ahli materi dilakukan penilaian terhadap 2 aspek, yaitu penyajian materi dan. Validasi media dilakukan penilaian terhadap 2 aspek, yaitu tampilan dan perangkat lunak. Validasi guru dibagi menjadi 2 penilaian yaitu penilaian materi dan media. Sedangkan uji respon siswa dilakukan uji kualitas media dan kriteria media. Pada tahap uji respon siswa dilakukan penilaian dengan mengisi angket respon terhadap media yang dikembangkan. Prosedur pengembangan yang dilakukan secara garis besar dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Produk berupa laboratorium virtual perlu adanya pengujian untuk mengetahui kualitas dan kelayakannya. Uji respon siswa merupakan bagian dari serangkaian tahap validasi. Media akan dikonsultasikan kepada ahli media

dan ahli materi,serta guru kimia. Validasi dilihat dari aspek penilaian tiap angket. Validasi media dilakukan oleh tenaga ahli yang kompeten dan berpengalaman dibidangnya untuk mengevaluasi media yang dikembangkan. Jika media dianggap tidak memenuhi syarat, maka perlu dilakukan revisi produk.

Produk yang telah divalidasi oleh para ahli dan guru kimia, kemudian akan diujicobakan pada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media yang dikembangkan. Uji coba dilakukan dengan menyediakan media bagi siswa untuk mengoperasikan, kemudian mengumpulkan data melalui angket tanggapan siswa.

2. Subjek Coba

Subjek penelitian ditentukan oleh populasi dan sampel. Populasi adalah keseluruhan objek penelitian sebagai sumber data yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu dalam suatu penelitian yang dilakukan, dan sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang akan diteliti (Sugiyono, 2015). Ukuran sampel adalah suatu langkah untuk menentukan besarnya sampel yang diambil dalam penelitian (Sugiyono, 2015).

Populasi pada penelitian ini adalah kelas XI MIPA dengan pengambilan sampel sebanyak 36 siswa dan pengambilan sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Uji respon siswa dilakukan hanya satu kelas XI

pada jurusan MIPA yang yang sudah diidentifikasi berdasarkan kategori nilai kimia.

Purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015). Menurut Sekaran dan Bougie (2017) *Purposive sampling* terbatas pada jenis orang tertentu dan karakteristik tertentu yang dapat memberikan informasi yang dibutuhkan. Orang tersebut harus memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh peneliti sebagai sampel penelitian.

Produk laboratorium virtual akan diuji kelayakan oleh validator ahli media sejumlah 7 orang, validator ahli materi sejumlah 7 orang. Selain itu media juga akan di uji kelayakan oleh guru kimia sejumlah 6 orang dan untuk mengetahui tanggapan siswa diambil sampel kelas XI MIPA sejumlah 36 siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak pada objek penelitian. Teknik observasi merupakan pengumpulan data langsung dari lapangan. Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung yaitu mengamati kondisi laboratorium sekolah, sarana penunjang dan prasarana kegiatan laboratorium.

b. Teknik Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menemukan masalah dan data studi pendahuluan. Pada penelitian ini digunakan wawancara terstruktur dimana peneliti sebelumnya membuat daftar pertanyaan yang akan diajukan dalam proses wawancara. Narasumber untuk penelitian ini adalah guru kimia kelas XI MAN 1 Kota Semarang.

c. Teknik Kuesioner atau angket

Teknik Angket atau kuesioner dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pernyataan tertulis yang digunakan untuk memperoleh data atau informasi (Sholikhati, 2018). Kuesioner dapat disebut juga dengan wawancara tertulis. Angket atau kuesioner pada penelitian ini ditujukan kepada validator ahli materi, validator ahli media, guru kimia berupa angket kelayakan produk. Adapun angket uji respon siswa yang ditujukan untuk siswa kelas XI MIPA. Angket dibuat dengan skala *Likert* 1-4 yang memuat pernyataan positif. Format angket ahli dan guru kimia berisikan indikator penilaian dalam bentuk *check list*, saran dan juga kesimpulan terhadap kelayakan media, sedangkan angket uji respon siswa hanya berisikan penilaian.

d. Dokumentasi

Teknik dokumentasi berupa foto atau gambar saat saat siswa sedang menjalankan laboratorium virtual. Teknik dokumentasi dalam penelitian ini digunakan sebagai penunjang mendapatkan data dari hasil suatu penelitian.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan untuk mengolah data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pada penelitian ini dilakukan analisis data, sebagai berikut:

a. Kelayakan Media

Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai kelayakan media dari pendapat para ahli (validator) terhadap media yang telah dikembangkan adalah lembar validasi. Tingkat kelayakan menggunakan formula *Aiken* melalui penilaian ahli (*expert judgement*) dengan menggunakan skala dari *Likert*. Skala *Likert* adalah skala yang dapat digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok orang terhadap suatu fenomena pendidikan (Widoyoko, 2009). Skala *Likert* tersaji pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Skala *Likert*

Skala	Kriteria
4	Sangat baik
3	Baik
2	Kurang baik
1	Sangat kurang baik

1) Uji Validitas Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk mengetahui penilaian ahli materi dan ahli media terhadap media yang ingin dikembangkan. Validasi angket materi meliputi aspek bahasa dan penyajian materi. Sedangkan angket media meliputi aspek tampilan dan perangkat lunak. Instrumen angket tersebut harus divalidasi oleh pakar sebelum dilakukan validasi oleh para ahli, validasi oleh guru , dan uji coba kepada siswa.

Teknik analisa angket validasi menggunakan formula Aiken. Aiken (1985) merumuskan formula *Aiken's V* untuk mengukur validitas isi (*content-validity coefficient)* yang didasarkan pada hasil penilaian validator atau *rater* sebanyak n terhadap sebuah indikator penilaian tergantung sejauh mana indikator tersebut mewakili konstruk yang diukur. Formulasi menurut Aiken (1985) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Keterangan :

s : r-lo

lo : Angka penilaian validitas terendah

c : angka penilaian validitas tertinggi

r : Angka yang diberikan penilai

n : Jumlah Ahli atau *rater*

Hasil perhitungan dan analisis menggunakan pendekatan formula Aiken ini nantinya akan disimpulkan dalam bentuk pengkategorian atau pengklasifikasian validitas menggunakan kriteria tabel *Aiken's V*: (Guilford, 1956).

2) Validasi Guru

Validasi guru dilakukan untuk mengetahui penilaian guru terhadap media yang dikembangkan. Sama halnya dengan teknik analisis data validasi ahli, teknik analisa validasi guru juga menggunakan formula Aiken. Hasil perhitungan dan analisis validasi guru nantinya juga akan disimpulkan dalam bentuk pengkategorian atau pengklasifikasian validitas menggunakan kriteria tabel *Aiken's V.*

b. Uji Respon Siswa

Angket respon siswa diperlukan untuk mengetahui kriteria keidealan media dan persentase keidealan media yang dikembangkan. Penentuan

kriteria keidealan dan persentase keidealan media berdasarkan angket respon siswa dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1) Menghitung skor rerata setiap aspek dan keseluruhan indikator dari angket respon siswa (Widoyoko, 2009).

$$X = \frac{\Sigma \bar{X}}{n}$$

Keterangan:

X = Jumlah rerata akhir

$\bar{X}$ = Skor rerata tiap indikator

n = Jumlah responden

2) Mengkonversi skor yang diperoleh dari angket respon siswa sesuai **Tabel 3.2.** (Widoyoko, 2009).

Tabel 3. 2 Kriteria Keidealan Media

Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
X > $\bar{X}$i + 1,8 Sbi	Sangat baik (SB)
$\bar{X}$i + 0,6 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i +1,8 Sbi	Baik (B)
$\bar{X}$i - 0,6 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i +0,6 Sbi	Cukup (C)
$\bar{X}$i – 1,8 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i −0,6 Sbi	Kurang (K)
X ≤ $\bar{X}$i −1,8 Sbi	Sangat kurang (SK)

Keterangan:

X= Skor rerata akhir

$\bar{X}i$= Rerata ideal

Sbi=Simpangan baku ideal

Dimana:

$\bar{X}i$ = ½ (Skor tertinggi + skor terendah)

Sbi = ⅙ (Skor tertinggi – Skor terendah)

Skor tertinggi = jumlah butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = jumlah butir kriteria x skor terendah

3) Menentukan persentase keidealan media untuk setiap aspek kriteria dan secara keseluruhan berdasarkan respon siswa (Widoyoko, 2009).

$$\%\ Tiap\ Aspek = \frac{Skor\ rerata\ tiap\ aspek}{Skor\ tertinggi\ ideal\ tiap\ aspek} \times 100\%$$

$$\%\ Total = \frac{Skor\ rerata\ akhir}{Skor\ tertinggi\ ideal\ total} \times 100\%$$

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan produk media laboratorium virtual menggunakan model pengembangan 4-D (*four-D*) yang memiliki 4 tahapan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Develop*. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam pengembangan produk media laboratorium virtual:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan untuk penelitian pengembangan. Tahap ini biasa disebut dengan penelitian pendahuluan (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Tahap pendefinisian dilakukan untuk mengetahui permasalahan akademik pada pembelajaran kimia di MAN 1 Kota Semarang. Pada tahap ini terdapat 5 langkah yang dilakukan oleh peneliti, antara lain:

a. Analisis Ujung Depan (*Front-end analysis*)

Tahap ini dilakukan wawancara secara terstruktur dengan guru kimia MAN 1 Kota Semarang kelas XI yang

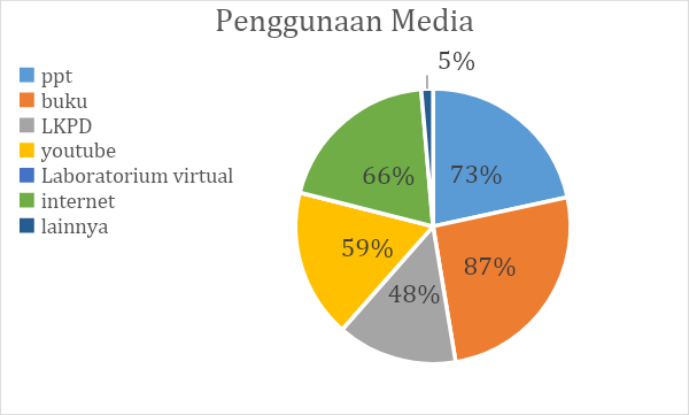
dapat dilihat pada **Lampiran 2** dan observasi laboratorium sekolah untuk menemukan potensi masalah yang dapat dilihat pada **Lampiran 3.** Wawancara dan observasi laboratorium dilakukan pada 16 November 2021 di MAN 1 Kota Semarang. Hasil wawancara menyatakan bahwa media yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia, yaitu buku, LKS, buku paket dari sekolah, *Quipper*, dan *Elearning.* Menurut penuturan guru kimia terdapat kendala dalam pelaksanaan praktikum kimia dikarenakan persiapan alat dan bahan untuk praktikum membutuhkan waktu lama, bahan laboratorium mahal dan biasanya karena jarang digunakan menjadi kadaluwarsa, alat-alat laboratorium jumlahnya terbatas, sehingga saat praktikum siswa dibagi menjadi kelompok besar menjadi gaduh.

Guru kimia kelas XI menilai siswa kesulitan memahami materi titrasi asam basa apalagi jika membedakan yang lemah dan yang kuat, dan perhitungannya. Praktikum titrasi asam basa tidak dilaksanakan, karena keterbatasan jumlah buret. Media laboratorium virtual belum pernah digunakan di sekolah, karena biasanya cuma menggunakan video

youtube saja. Hasil observasi laboratorium diketahui bahwa jumlah siswa yang menggunakan laboratorium kimia dalam satu praktikum terlalu banyak yaitu 36 siswa atau 1 kelas, sehingga dalam 1 kelompok praktikum terdiri dari 5-6 orang yang menyebabkan kegiatan praktikum kurang efisien. Laboratorium kimia di MAN 1 Kota Semarang tidak tersedia tempat pembuangan limbah, sehingga siswa langsung membuang limbah pada bak cuci yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Selain itu alat laboratorium kimia juga tidak lengkap, jumlah alat dan jumlah siswa tidak seimbang, tidak ada pengecekan atau perawatan secara berkala terhadap alat dan bahan laboratorium kimia.

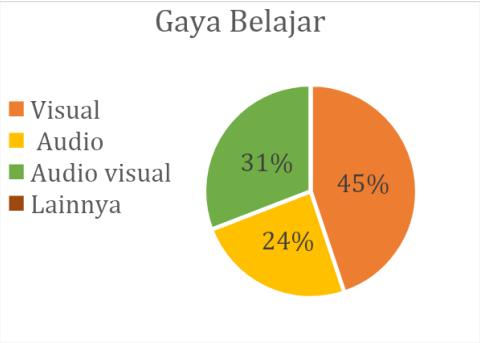
b. Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data analisis kebutuhan siswa melalui penyebaran angket via *google form* dapat dilihat pada **Lampiran 4** dan hasil analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Responden berjumlah 107 siswa yang berasal dari kelas XI MIPA 4, XI MIPA 5, dan XI MIPA 6. Hasil penelitian menunjukan siswa tidak pernah menggunakan media laboratorium virtual.



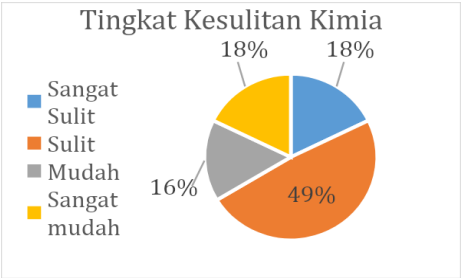
Gambar 4.1 Diagram Penggunaan Media

Sebanyak 45% siswa memiliki tipe gaya belajar visual. Hasil tipe gaya belajar siswa dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



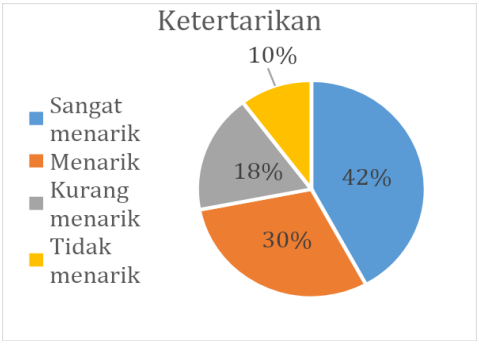
Gambar 4.2 Diagram Gaya Belajar Siswa

Sebanyak 49% siswa beranggapan bahwa materi kimia merupakan materi yang sulit. Hasil tingkat kesulitan kimia dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4.3 Diagram Tingkat Kesulitan Kimia

Peneliti juga meneliti respon awal terhadap ketertarikan siswa pada media laboratorium virtual. Hasil yang diperoleh menunjukan sebanyak 42% siswa sangat tertarik dengan adanya media laboratorium virtual.



Gambar 4.4 Diagram Tanggapan Awal Siswa

Berdasarkan analisis siswa, kendala siswa dalam pembelajaran kimia adalah siswa kesulitan memahami materi, kurangnya minat belajar siswa dalam mempelajari kimia. Penelitian yang dilakukan Adodo dan Gbore (2012) menyatakan bahwa minat belajar

memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar karena dengan minat belajar lebih memperkuat ingatan tentang pelajaran yang diperoleh siswa. Siswa cenderung lupa akan materi pembelajaran ketika siswa kehilangan minat belajar. Sebagian besar siswa mengharapkan pembelajaran kimia dikemas secara menarik dan mudah dipahami. Berdasarkan hal tersebut peneliti mengembangkan inovasi media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa yang mana diharapkan media yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam memahami materi kimia khususnya materi titrasi asam basa dan dengan adanya media ini dapat membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Materi titrasi asam basa dipilih karena berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas XI di MAN 1 Kota semarang materi titrasi asam basa dianggap sulit oleh siswa khususnya siswa sulit membedakan yang lemah dan yang kuat serta perhitungannya. Tahap ini peneliti menganalisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada materi titrasi asam basa yang merujuk pada silabus kimia

SMA/MA kurikulum 2013 **(Lampiran 6)**. Pada media pembelajaran laboratorium virtual ini memuat Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar yang disajikan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI-4 Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.

Pada media media pembelajaran laboratorium virtual terdapat Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) sebagai berikut:

4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan.

4.13.2 Memilih indikator yang tepat untuk titrasi.

4.13.3 Menentukan konsentrasi titrat atau zat yang dititrasi.

4.13.4 Menentukan titik ekuivalen titrasi serta membuat kurva titrasi.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis silabus dan RPP kimia kelas XI pada materi titrasi asam basa untuk mengetahui materi kimia yang diajarkan sudah sesuai dengan silabus kimia SMA/MA kurikulum 2013. RPP kimia kelas XI materi titrasi asam basa dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Hasil analisis diketahui subbab-subbab materi yang dirumuskan dalam media pembelajaran laboratorium virtual.

Tabel 4.2 Rumusan Materi

Subbab	Indikator Pencapaian Kompetensi
Pengertian titrasi	1. Melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan. 2. Memilih indikator yang tepat untuk titrasi.
Perhitungan titrasi	Menentukan konsentrasi titrat atau zat yang dititrasi.
Kurva titrasi	Menentukan titik ekuivalen titrasi serta membuat kurva titrasi

e. Rumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tahap analisis tugas dan analisis konsep menjadi dasar dalam perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap ini diketahui tujuan pembelajaran, sebagai berikut:

1) Siswa dapat melakukan percobaan mengenai titrasi asam basa dengan benar.
2) Siswa dapat memilih indikator titrasi asam basa dengan tepat.
3) Siswa dapat menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi berdasarkan data hasil percobaan dengan tepat.
4) Siswa dapat Menentukan titik ekivalen titrasi serta membuat kurva titrasi dengan tepat.

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974) membagi tahap perencanaan dalam 4 tahapan, yaitu menyusun tes kriteria, pemilihan media pembelajaran, pemilihan format, dan pancangan produk awal namun dalam penelitian ini hanya dilakukan 3 kegiatan sebagai berikut:

a. Pemilihan Media

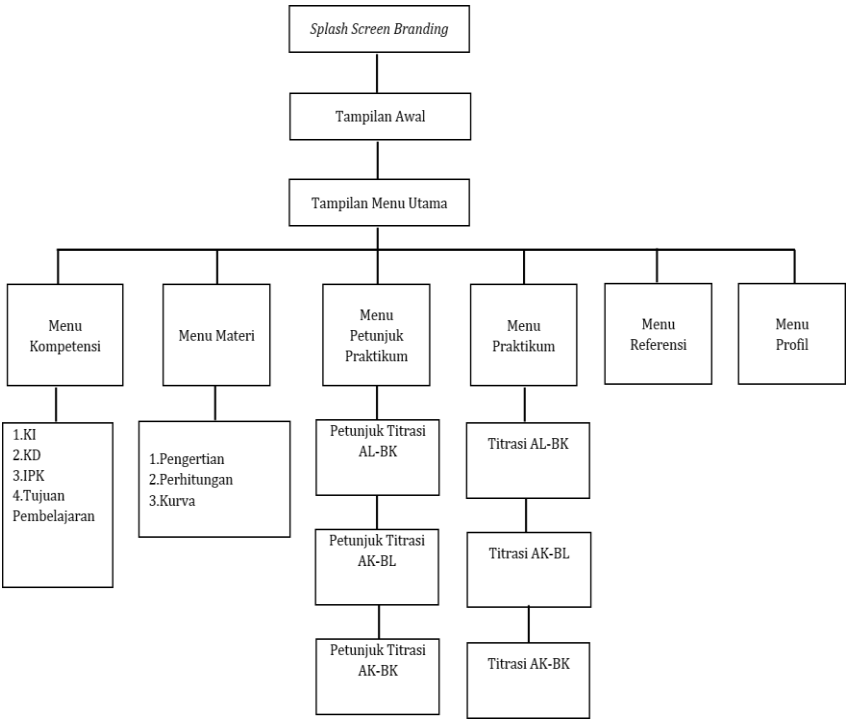
Media pembelajaran laboratorium virtual dipilih berdasarkan hasil pada tahap pengembangan. Media

pembelajaran laboratorium virtual dikembangkan menggunakan *software* aplikasi *Smart Apps Creator 3* versi 3.1.7. *Smart Apps Creator 3* merupakan aplikasi desktop yang digunakan untuk membuat aplikasi *android* dan *iOS* tanpa bahasa pemrograman (Ferlianti, Rusdiana & Rahma, 2022). Aplikasi ini dapat menyimpan file dengan format HTML-5, dan Apk. Pada tahap ini peneliti membuat ilustrasi alat dan bahan laboratorium, ikon tombol navigasi menggunakan aplikasi *Corel Draw x5 crack*.

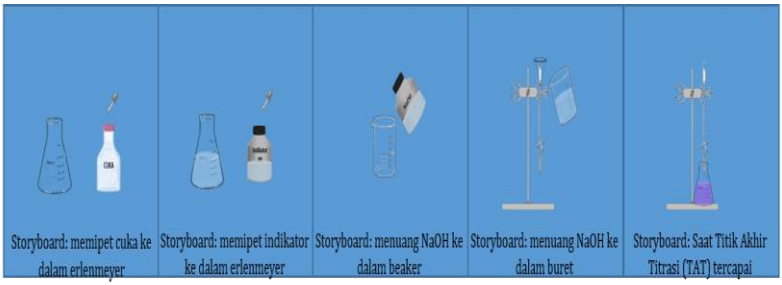
Pembelajaran laboratorium virtual yang telah dibuat disimpan dengan format file HTML-5, kemudian peneliti mengkonversi format file HTML-5 ke format file Apk menggunakan aplikasi bantuan yang bernama *Website 2 APK Builder Pro* versi 5.0. Aplikasi tambahan ini digunakan, karena media yang disimpan dengan format file Apk langsung dari aplikasi *Smart Apps Creator* saat diaplikasikan pada *android* mengalami *bug*. Kelebihan penggunaan aplikasi tambahan adalah dapat mengkompres file, sehingga ukuran file aplikasi media yang dikembangkan lebih kecil. Selain itu, peneliti juga mencari materi titrasi asam basa melalui buku, jurnal yang relevan, serta mencari *sound* dan *backsound* media melalui media *youtube*.

b. Pemilihan Format

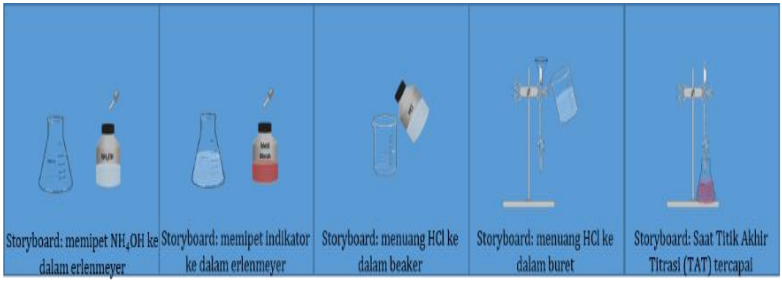
Pada tahap ini peneliti merancang atau mendesain komponen media berupa *flowchart* dan naskah materi berupa *Storyboard* yang berisi rangkaian gambar yang menunjukan garis besar langkah melakukan praktikum titrasi asam basa pada media pembelajaran laboratorium virtual. Adapun *flowchart* pada **Gambar 4.5.**



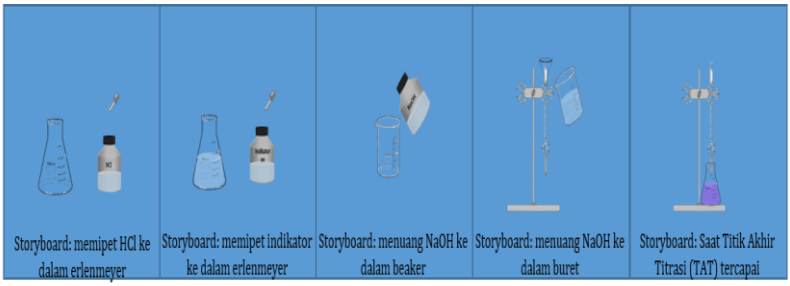
Gambar 4.5 *Flowchart* Komponen Media



Gambar 4.6 *Storyboard* Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat



Gambar 4.7 *Storyboard* Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah



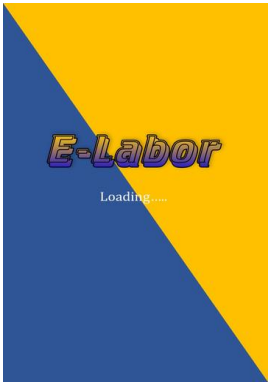
Gambar 4.8 *Storyboard* Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

c. Rancangan Awal

Pada tahap ini merupakan bentuk realisasi dari pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual yang telah dirancang sebelumnya. Berikut ini merupakan hasil rancangan awal sebelum dilakukan validasi dan uji coba yang meliputi :

1) Splash Screen Branding E-Labor

Tampilan pertama saat membuka laboratorium virtual berupa nama media sebagai branding aplikasi.



Gambar 4.9 Tampilan *Splash Screen Branding E-Labor*

2) Tampilan Menu Utama

Tampilan ini memuat 6 menu utama yaitu menu kompetensi, menu materi, menu petunjuk, menu praktikum, menu referensi, dan menu profil.

Gambar 4.10 Tampilan menu Utama

3) Tampilan Menu Kompetensi

Tampilan ini berisikan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.

Gambar 4.11 Tampian Menu Kompetensi

4) Tampilan Menu Materi

Sesuai hasil tahap pendefinisian (*Define*) sehingga, menu materi berisikan materi-materi titrasi asam basa yang di bagi menjadi 3 subbab, yaitu pengertian titrasi, perhitungan titrasi, dan kurva titrasi. Dimana pada menu materi ini terdapat gambar yang memudahkan siswa dalam memahami materi.

Gambar 4. 12 Tampilan Menu Materi

5) Tampilan Menu Petunjuk Praktikum

Tampilan ini berisikan 3 pilihan petunjuk percobaan titrasi asam basa, yaitu petunjuk titrasi asam lemah-basa kuat, petunjuk titrasi asam kuat-basa lemah, petunjuk titrasi asam kuat-basa kuat. Petunjuk praktikum

sebelumnya telah dilakukan uji laboratorium pada 10 Mei 2022.

Gambar 4.13 Tampilan Menu Petunjuk Praktikum

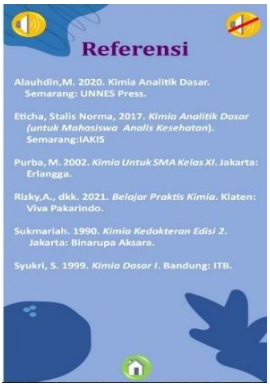
6) Tampilan Menu Praktikum

Tampilan ini berisikan 3 pilihan percobaan titrasi asam basa, yaitu percobaan titrasi asam lemah dengan basa kuat, percobaan titrasi asam kuat dengan basa lemah, percobaan titrasi asam kuat dengan basa kuat. Setiap jenis praktikum terdapat judul praktikum yang menjadi identitas praktikum yang akan dilakukan. Simulasi praktikum pada media pembelajaran laboratorium telah disesuaikan dengan percobaan nyata. Warna larutan, ukuran dan bentuk alat, wujud bahan telah peneliti desain dengan baik agar terlihat seperti objek nyata.

Gambar 4.14 Tampilan Menu Praktikum

7) Tampilan Menu referensi

Tampilan ini berisikan sumber acuan buku, jurnal dan data pendukung lainnya yang dijadikan rujukan pada materi dan juga petunjuk praktikum media pembelajaran laboratorium virtual.



Gambar 4.15 Tampilan Menu Referensi

8) Tampilan Menu Profil

Menu profil berisikan identitas peneliti, seperti nama, nim, jurusan, fakultas, dan instansi.

Gambar 4.16 Tampilan Menu Profil

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Ahli materi, ahli media, dan guru kimia menilai kelayakan media laboratorium virtual, kemudian jika dinyatakan media layak akan diuji coba pada siswa kelas XI MIPA 3 MAN 1 Kota Semarang. Validasi oleh ahli materi dilakukan penilaian terhadap 2 aspek yaitu penyajian materi dan aspek bahasa. Validasi ahli media juga dilakukan penilaian terhadap 2 aspek yaitu aspek tampilan dan aspek perangkat lunak. Angket validasi guru dibagi menjadi 2 penilaian yaitu penilaian materi dan media yang masing-masing terdapat 7 butir penilaian. Validasi oleh

ahli dan guru dilakukan pada tanggal 17 Mei sampai dengan tanggal 3 Juni 2022.

Uji coba siswa dilakukan dengan menyebar angket respon siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media yang dikembangkan. Selain itu peneliti juga menyebar lembar kerja praktikum sesuai praktikum yang dilakukan pada media pembelajaran laboratorium virtual. Meskipun peneliti tidak mengukur hasil belajar siswa, penyebaran lembar kerja praktikum dimaksudkan untuk mengetahui miskonsepsi siswa terhadap data kualitatif berupa warna larutan pada media pembelajaran laboratorium virtual.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Validasi Ahli

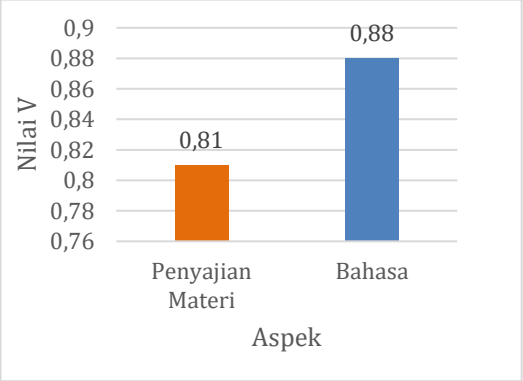
Validasi ahli dilakukan untuk menguji kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual. Validasi dilakukan dengan menyebar instrumen angket validasi ahli materi dan ahli media. Instrumen angket sebelum diserahkan kepada para ahli terlebih dahulu dilakukan validasi oleh Ibu Hanifah Setiowati,M.Pd. Ahli materi menilai kelayakan materi yang disajikan dalam media pembelajaran laboratorium virtual. Sedangkan uji validasi oleh ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan.

Validasi materi dan media dilakukan oleh 7 ahli yaitu Ibu Aprilana Drastisianti, M.Pd (Validator 1), Ibu Resi Pratiwi, M. Pd (Validator 2), Bapak Mohammad Agus Prayitno,M.Pd (Validator 3), Ibu Ulfa Lutfianasari, M.Pd (Validator 4), Ibu Nana Misrochah,M.Pd (Validator 5), Bapak Deni Ebit Nugroho,M.Pd (Validator 6), Ibu Hanifah Setiowati,M.Pd (Validator 7). Hasil validasi inovasi media laboratorium virtual interaktif E-Labor pada materi titrasi asam basa oleh ahli materi disajikan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Validitas	Rata-rata	Kategori
Penyajian Materi				
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	0,81	0,81	Valid
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan	0,90		
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik	0,81		
4.	Keakuratan materi	0,76		
5.	Kemutakhiran materi	0,76		
Bahasa				
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa	0,81	0,88	Valid
7.	Komunikatif dan Interaktif	0,95		
Rata-rata Akhir			0,85	Valid

Rincian perhitungan hasil validasi oleh ahli materi secara lengkap tersaji pada **Lampiran 40**. Berdasarkan **Tabel 4.3** dapat dikonversi menjadi **Gambar 4.17**.



Gambar 4.17 Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Gambar 4.17 memberikan informasi bahwa validitas media pembelajaran laboratorium virtual oleh ahli materi dinyatakan valid dengan nilai validitas untuk aspek penyajian materi sebesar 0,81. Aspek Penyajian materi memiliki 5 indikator penilaian, indikator kesesuaian KI dan KD dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,81. Arsyad (2015) menyatakan media pembelajaran harus terarah pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Siswa diharapkan mampu menguasai materi pembelajaran setelah kegiatan pembelajaran selesai. KI-4 dan KD-4 yang merujuk pada silabus kimia SMA/ MA kurikulum 2013

dipilih karena peneliti mengembangkan media untuk melatih psikomotorik siswa.

Indikator materi sesuai dengan yang dirumuskan dinyatakan valid dengan memperoleh validitas sebesar 0,90. Materi titrasi asam basa pada media pembelajaran laboratorium virtual telah sesuai yang dirumuskan pada silabus kimia kelas XI kurikulum 2013. Materi ini memuat sub materi pengertian titrasi, perhitungan titrasi asam-basa, materi kurva titrasi asam-basa dan terdapat petunjuk praktikum percobaan titrasi asam-basa.

Indikator materi yang disajikan sistematis dan spesifik dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,81. Materi yang disajikan harus teratur antar bab/sub materi/ alinea, makna pada materi /alinea utuh, dapat dipahami, dan konsisten.

Indikator keakuratan dan kemutakhiran juga dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,76. Materi harus akurat yang artinya konteks masalah yang dimunculkan harus sesuai dan akurat dengan konsep materi yang sedang dipelajari dan juga *up to date*. Hasil penelitian Adi, Suratno & Iqbal (2016) menyatakan penyesuaian materi yang akurat, mutakhir, serta sesuai dengan konteks dan kemampuan berpikir akan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Nilai validitas untuk aspek bahasa sebesar 0,88. Aspek bahasa memiliki 2 indikator. Indikator pertama yaitu lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa dinyatakan valid dengan validitas sebesar 0,81. Istilah yang digunakan sesuai PUEBI dan/ atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam bidang ilmu kimia.

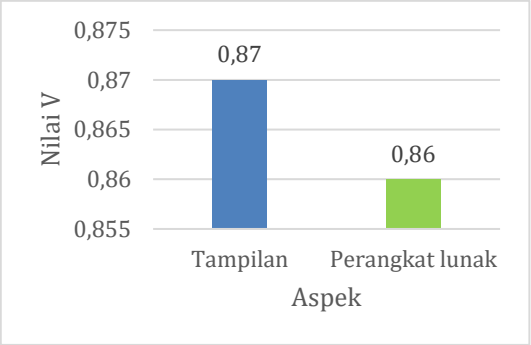
Indikator ke-2 yaitu komunikatif dan interaktif dengan validitas sebesar 0,95 yang juga dinyatakan valid. Media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan menggunakan bahasa yang mampu memberikan stimulus kepada siswa untuk mempelajari materi lebih mendalam dan mencari jawaban secara mandiri serta membangkitkan ketertarikan siswa untuk membacanya dan memotivasi mereka untuk mempelajari media. Sejalan dengan penelitian Adi, Suratno & Iqbal (2016) menyatakan media yang interaktif membuat siswa termotivasi untuk eksplorasi pengetahuan lebih banyak dan mendalam. Hasil validasi oleh ahli materi sesuai ketentuan tabel *Aiken's V* .

Validasi ahli media memiliki 2 aspek yaitu aspek tampilan dan juga aspek perangkat lunak. Berikut hasil validasi ahli media inovasi media pembelajaran laboratorium kimia interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa tersaji pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Validitas	Rata-rata	Kategori
Tampilan				
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)	0,86	0,87	Valid
2.	Sederhana dan menarik	0,86		
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)	0,90		
4.	Ilustrasi laboratorium virtual	0,95		
5.	Media gerak (animasi, *movie*)	0,90		
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)	0,76		
Perangkat Lunak				
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian	0,86	0,86	Valid
Rata-rata Akhir			0,87	Valid

Perhitungan hasil validasi oleh ahli media secara lengkap tersaji pada **Lampiran 41**. Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat dikonversi menjadi **Gambar 4.18**.



Gambar 4.18 Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Gambar 4.18 memberikan informasi bahwa validitas media pembelajaran laboratorium virtual oleh ahli media dinyatakan valid dengan nilai validitas untuk aspek tampilan sebesar 0,87. Terdapat 6 indikator pada aspek tampilan. Indikator visual dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,86. Indikator visual menilai konsistensi penempatan unsur tata letak, jenis tulisan jelas, sesuai dan dapat dibaca, warna tulisan sesuai dengan warna latar belakang dan ukuran huruf proporsional.

Indikator sederhana dan menarik dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,86. Indikator sederhana dan menarik dimaksudkan tidak banyak menggunakan jenis huruf, penggunaan variasi huruf tidak berlebihan, serta mudah untuk dibaca.

Indikator ikon navigasi dinyatakan valid dengan memperoleh validitas sebesar 0,90. Tombol navigasi pada media harus berfungsi dengan baik, ikon navigasi harus sesuai dengan nama dan perintah, serta penempatan dan ukuran harus sesuai. Tombol navigasi adalah tombol yang memungkinkan Anda untuk bergerak dalam sebuah dokumen, seperti *home, next , back*, dan panah. Proses mengarahkan gerakan dari satu tempat ke yang lain. Navigasi melibatkan posisi, arah, jarak, waktu, dan kecepatan (Yeni, 2016).

Indikator ilustrasi dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,95. ilustrasi adalah proses penggambaran objek visual. Media visual merupakan alat perantara informasi atau pengetahuan melalui wujud yang dapat diserap oleh indera penglihatan. Media visual terdiri atas beberapa unsur yaitu warna, ukuran, bentuk dan lain sebagainya (Liem *et al.*, 2010). Ilustrasi yang digunakan pada media dapat mengungkapkan karakter objek, bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita.

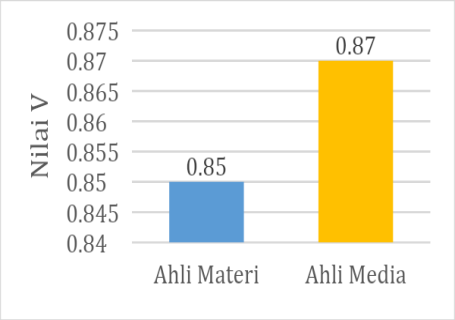
Indikator media gerak dinyatakan valid dengan validitas sebesar 0,90. Animasi harus interaktif dan efektif, animasi berfungsi dengan tepat, dan penggunaan waktu pada animasi tepat. Penelitian Yuniarti, Yeni & Yokhebed (2015) menyatakan penggunaan gambar dan animasi pada

laboratorium virtual menimbulkan ketertarikan untuk menggunakan media lebih mendalam.

Indikator audio dinyatakan valid dengan validitas sebesar 0,76. Petunjuk narasi pada media jelas dan mudah dipahami, petunjuk narasi berfungsi dengan tepat, *sound effect* berfungsi dengan tepat serta *backsound* berfungsi dengan tepat.

Aspek perangkat lunak dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,86. Media harus dioperasikan dengan mudah (*useable*), pemeliharaan dan pengelolaan yang mudah (*maintainable*), dapat dioperasikan pada perangkat apapun (*compatible*), dapat digunakan kapanpun dan dimanapun dan berulang-ulang (*reusable*) Berdasarkan tabel *Aiken's V* **(Lampiran 44)** dengan jumlah *raters* 7 dan skala 4 nilai validitas minimum adalah lebih dari sama dengan 0,76.

Berdasarkan **Gambar 4.17** dan **Gambar 4.18** dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan masuk dalam kategori valid. Hasil validasi secara keseluruhan yang diberikan ahli materi maupun ahli media tersaji pada **Gambar 4.19**.



Gambar 4.19 Diagram Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

2. Validasi Guru

Validasi guru dilakukan untuk menguji kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual. Angket validasi guru sebelumnya telah divalidasi, kemudian disebarkan kepada guru kimia untuk memperoleh penilaian. Validasi guru berjumlah 6 orang, yaitu Ibu Dra.Hj. Kanti Setiyati Guru Kimia MAN 1 Kota Semarang (Validator 1), Bapak Nuryanto,M.Pd Guru Kimia MAN 1 Kota Semarang (Validator 2), Ibu Eko Budiyanti,S.Pd Guru Kimia SMA Negeri 10 Semarang (Validator 3), Bapak Subuh Jaelani, S.Pd.,M.Pd Guru Kimia SMA Negeri 10 Semarang (Validator 4), Ibu Puji Ningrum,M.Pd Guru Kimia SMA Negeri 10 Semarang (Validator 5), dan Bapak Jajang Muhariansyah, S.Pd Guru Kimia MA MA'rifatun Hasanah (Validator 6). Guru menilai dari aspek materi dan media yang masing

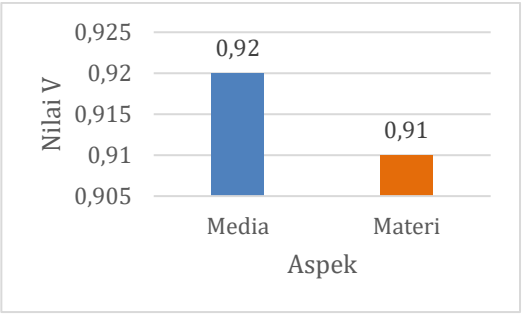
masing memiliki indikator penilaian sebanyak 7 indikator. Selain itu, guru juga memberikan saran terhadap media. Hasil dari validasi guru tersaji pada Tabel **4.5**.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Guru

No.	Aspek	Validitas	Rata-rata	Kategori
Materi				
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1,00	0,91	Valid
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan	1,00		
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik	0,89		
4.	Keakuratan Materi	0,89		
5.	Kemuktahiran Materi	0,83		
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa	0,89		
7.	Komunikatif dan Interaktif	0,89		
Media				
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)	0,94	0,92	Valid

2.	Sederhana dan menarik	1,00		
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)	0,94		
4.	Ilustrasi laboratorium virtual	0,89		
5.	Media gerak (animasi, *movie*)	0,89		
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)	0,89		
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian	0,89		
	Rata-rata Akhir		0,92	Valid

Rincian perhitungan hasil validasi guru secara lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 42**. Berdasarkan **Tabel 4.5** dapat dikonversi menjadi **Gambar 4.20**.



Gambar 4.20 Diagram Hasil Validasi Guru

Gambar **4.20** memberikan informasi bahwa pada aspek materi diperoleh hasil validasi sebesar 0,91. Aspek materi memiliki 7 indikator penilaian yang seluruhnya dinyatakan valid dengan rincian indikator pertama dan ke-2 validitas sebesar 1,00, indikator ke-3 dan ke-4 validitas sebesar 0,89, indikator ke-5 validitas sebesar 0,83, sementara pada indikator ke-6 dan ke-7 validitas sebesar 0,89. Aspek media dinyatakan valid dengan hasil validasi sebesar 0,92. Adapun aspek media yang keseluruhan indikator penilaian juga dinyatakan valid dengan rincian indikator pertama validitas sebesar 0,94, indikator ke-2 validitas sebesar 1,00, indikator ke-3 validitas sebesar 0,94, sedangkan pada indikator ke-4 sampai dengan indikator ke-7 validitas sebesar 0,89. Validasi guru secara keseluruhan dinyatakan valid dengan nilai validitas sebesar 0,92. Berdasarkan pada tabel *Aiken's V* **(Lampiran 45)** dengan jumlah *raters* sebanyak 6 dan skala 4 nilai validasi (*V*) minimum sebesar lebih dari sama dengan 0,78.

3. Uji Respon Siswa

Uji respon siswa dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media pembelajaran laboratorium virtual yang dikembangkan. Pemilihan sampel pada uji respon siswa menggunakan *purposive sampling*. Pemilihan sampel didasarkan pada karakteristik

nilai rata-rata kelas yang tertinggi. Data nilai PTS siswa kelas XI MIPA 1 sampai dengan MIPA 6 dipilih untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan sampel. Nilai PTS yang telah diolah didapatkan hasil nilai rata-rata kelas tertinggi adalah kelas XI MIPA 3 sebanyak 36 siswa, sehingga kelas XI MIPA 3 terpilih menjadi sampel uji respon siswa. Adapun data pengolahan nilai PTS dapat dilihat pada **Lampiran 46**.

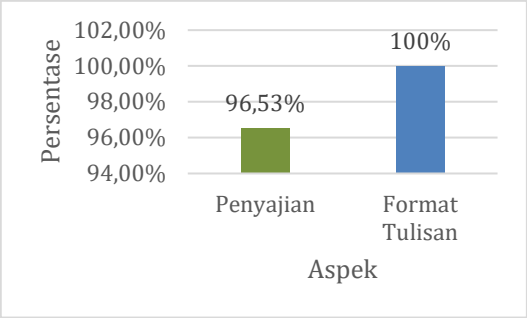
Penelitian dilakukan pada tanggal 6 Juni 2022, hal ini dikarenakan guru kimia hanya memberi waktu untuk penelitian 2 jam pelajaran, sehingga peneliti harus memaksimalkan waktu yang diberikan. Kegiatan pendahuluan peneliti memperkenalkan diri, menjelaskan tujuan, dan menjelaskan tentang media pembelajaran laboratorium virtual dan cara penggunaannya. Kegiatan ke-2 siswa mendownload media yang telah dikirim lewat *Whatsapp group* dan mengoperasikan media laboratorium virtual dan mengisi lembar kerja praktikum yang telah disediakan, kegiatan ke-3 siswa mengisi angket respon siswa yang telah disediakan, kegiatan penutup diakhiri dengan salam, doa dan foto bersama. Media Angket respon siswa memuat 2 aspek yaitu aspek penyajian yang memiliki 8 indikator dan aspek format tulisan dengan 2 indikator. Hasil uji respon siswa dijadikan acuan untuk

menilai persentase keidealan media dan juga kualitas media (Widoyoko, 2009). Hasil persentase keidealan dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Presentase Keidealan Media

No.	Butir Penilaian	Jumlah Skor	Rata-rata	% Tiap aspek
Penyajian				
1.	Item 1	141	3,92	
2.	Item 2	137	3,81	
3.	Item 3	136	3,78	
4.	Item 4	135	3,75	96,53 %
5.	Item 5	139	3,86	
6.	Item 6	142	3,94	
7.	Item 7	140	3,89	
8.	Item 8	142	3,94	
Format Penulisan				
9.	Item 9	144	4,00	100%
10.	Item 10	144	4,00	
Total		1400	38,89	
% Total		97,22%		

Rincian hasil perhitungan persentase keidealan media berdasarkan uji respon siswa secara lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 43**. Berdasarkan **Tabel 4.6** dapat dikonversi menjadi **Gambar 4.21**.



Gambar 4.21 Diagram Keidealan Media

Gambar 4.21 menginformasikan bahwa hasil uji respon kepada 36 siswa untuk mengetahui keidealan media pada aspek penyajian sebesar 96,53%, sedangkan pada aspek format tulisan sebesar 100%. Hasil keseluruhan diperoleh sebesar 97,22%. Adapun penentuan kriteria keidealan media berdasarkan uji respon siswa dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Penentuan Kriteria Keidealan Media

No.	Butir Penilaian	Jumlah	Rata-Rata
Penyajian			
1	Item 1	141	3,92
2	Item 2	137	3,81
3	Item 3	136	3,78

4	Item 4	135	3,75
5	Item 5	139	3,86
6	Item 6	142	3,94
7	Item 7	140	3,89
8	Item 8	142	3,94
Format Penulisan			
9	Item 9	144	4,00
10	Item 10	144	4,00
Skor Akhir		1400	38,89
Kriteria		Sangat Baik	

Tabel 4.7 menginformasikan bahwa penentuan kriteria keidealan media dinyatakan sangat baik dengan skor rerata akhir (x) sebesar 38,89. Penentuan kualitas media dikonversi sesuai kriteria penilaian ideal kualitas media. Rincian perhitungan penentuan kualitas media dapat dilihat pada **Lampiran 43**.

C. Revisi Produk

Beberapa bagian dari media pembelajaran laboratorium virtual dilakukan revisi untuk menghasilkan produk pengembangan yang lebih baik sebelum di uji cobakan pada siswa. Berikut perubahan bagian-bagian media:

1. Tampilan Menu Utama

Tampilan ini mengalami revisi berdasarkan saran dari validator untuk menambah info aplikasi yang berisi informasi mengenai media pembelajaran laboratorium virtual seperti nama media, kategori, versi, ukuran *download*, dan tanggal perilisan media. Tampilan ini juga mengalami revisi beberapa ikon tombol navigasi yaitu menu kompetensi, menu referensi, dan menu profil. Ikon tombol navigasi ini direvisi karena berdasarkan saran validator ikon tombol navigasi dengan nama tombol navigasinya kurang sesuai.

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Gambar 4.22 Tampilan Menu Utama Sebelum dan sesudah Revisi

Gambar 4.23 Tampilan Info Aplikasi

2. Tampilan Menu Materi

Pada menu ini mengalami beberapa revisi berdasarkan saran dari para ahli dan juga guru. Adapun perubahan tampilan menu materi sebagai berikut:

a. Perubahan gambar yang semula keterangan pada gambar menggunakan Bahasa Inggris diganti dengan keterangan menggunakan Bahasa Indonesia, serta pencantuman sumber referensi gambar diperjelas yang semula hanya bertuliskan *google.com* diganti dengan *link* sumber referensi.

Sebelum Revisi Sesudah Revisi

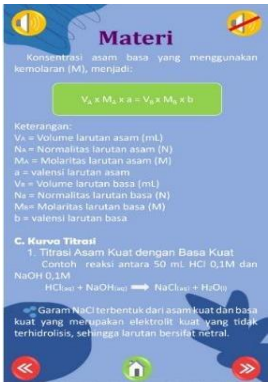
Gambar 4.24 Perubahan gambar sebelum dan sesudah revisi

b. Perubahan tabel indikator yang semula berisi informasi pelarut diganti dengan trayek pH.

Sebelum Revisi Sesudah Revisi

Gambar 4.25 Perubahan Tabel Indikator Sebelum dan Sesudah Revisi

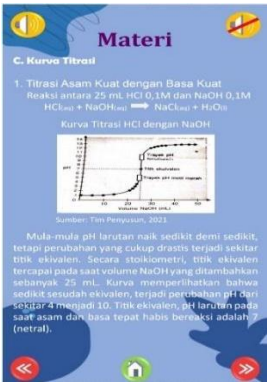
c. Perubahan rumus perhitungan titrasi yang semula V_a x M_a x n_a = V_b x M_b x n_b diganti dengan V_a x M_a x a = V_b x M_b x b. Perubahan rumus tersebut karena, dikhawatirkan siswa akan salah konsep dengan menggunakan simbol n yang seharusnya berarti valensi pada perhitungan titrasi menjadi mol.



Sebelum Revisi Sesudah Revisi

Gambar 4.26 Perubahan Rumus Perhitungan Titrasi Sebelum dan Sesudah Revisi

d. Perubahan tabel kurva titrasi yang semula tidak jelas dan kurang rapi diganti dengan kurva yang baru.

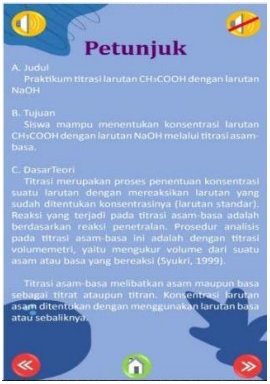


Sebelum Revisi Sesudah Revisi

Gambar 4.27 Penggantian Kurva Titrasi Sebelum dan Sesudah Revisi

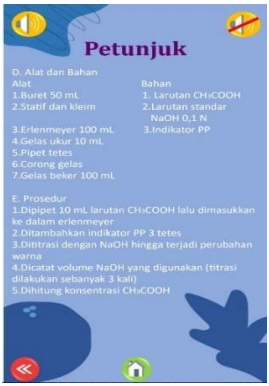
3. Tampilan Menu Petunjuk Praktikum

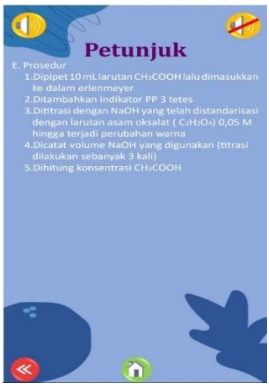
Pada tampilan menu petunjuk praktikum ditambahkan dasar teori dan dilakukan perbaikan pada penulisan format *numbering*. Tampilan menu petunjuk praktikum juga ditambahkan rumus perhitungan titrasi. Prosedur menggunakan kalimat yang lebih sederhana.Tampilan menu petunjuk praktikum juga direvisi pada bagian tipografi.



Sebelum Revisi Sesudah Revisi

Gambar 4.28 Penambahan Dasar Teori





Sebelum Revisi Sesudah Revisi

Gambar 4.29 Perubahan Format *Numbering* Sebelum dan Sesudah Revisi

4. Tampilan Menu Praktikum

Pada tampilan menu praktikum dilakukan penghilangan animasi *zoom* karena menurut ahli media pembelajaran laboratorium yang dikembangkan terkesan seperti simulator karena siswa dapat menekan item yang berkedip tanpa harus melihat langkah-langkah praktikum.

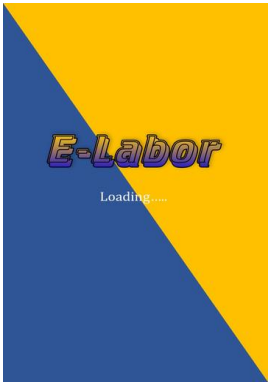
D. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini menghasilkan inovasi produk berupa laboratorium virtual interaktif yang diberi nama E-Labor pada materi titrasi asam basa untuk menunjang keterampilan siswa dalam melakukan percobaan titrasi asam basa. *Output* dari media yang dikembangkan berupa aplikasi android dengan format file Apk (*Android Package*) yang berukuran 22 MB. Berkas aplikasi android adalah format berkas yang digunakan untuk mendistribusikan dan memasang *software* dan *middleware* ke ponsel dengan sistem operasi android (Wirayudha, Pribadi & Arif, 2017). Tampilan media pembelajaran laboratorium virtual diatur *device type android phone* dengan layar resolusi (1080 x 1920 *pixel*) dengan orientasi layar *portrait*. Media yang dikembangkan dapat dioperasikan pada *smartphone* berbasis android minimal pada sistem operasi Lollipop (Android 5.0). Media pembelajaran virtual laboratorium virtual yang telah dinilai oleh validator ahli materi, ahli media, guru kimia serta mendapatkan respon

siswa kelas XI MIPA 3, hasil akhir desain media pembelajaran laboratorium virtual yang telah dikembangkan sebagai berikut:

1. *Splash Screen Branding E-Labor*

   Splash Screen Branding E-Labor adalah tampilan utama saat *user* membuka virtual laboratorium berupa nama media sebagai *branding* aplikasi. *Splash Screen Branding* ini akan dimunculkan selama 2000 ms (*Millisecond*). Tampilan *Splash Screen Branding E-Labor* tersaji pada **Gambar 4.30**.



Gambar 4.30 Tampilan Akhir *Splash Screen Branding E-Labor*

2. Tampilan Awal

   Tampilan awal berisikan judul media, logo media, dan tombol mulai untuk memulai aplikasi. Tombol mulai berfungsi untuk memulai aplikasi laboratorium virtual E-*Labor*.

Gambar 4.31 Tampilan Awal

3. Tampilan Menu Utama

Tampilan ini berisikan tombol navigasi dari 6 menu utama yaitu menu kompetensi, menu materi, menu petunjuk praktikum, menu praktikum, menu referensi, dan menu profil. Selain itu tampilan ini juga berisikan tampilan info aplikasi.

Gambar 4.32 Tampilan Akhir Menu Utama

Gambar 4.33 Tampilan Akhir Info Aplikasi

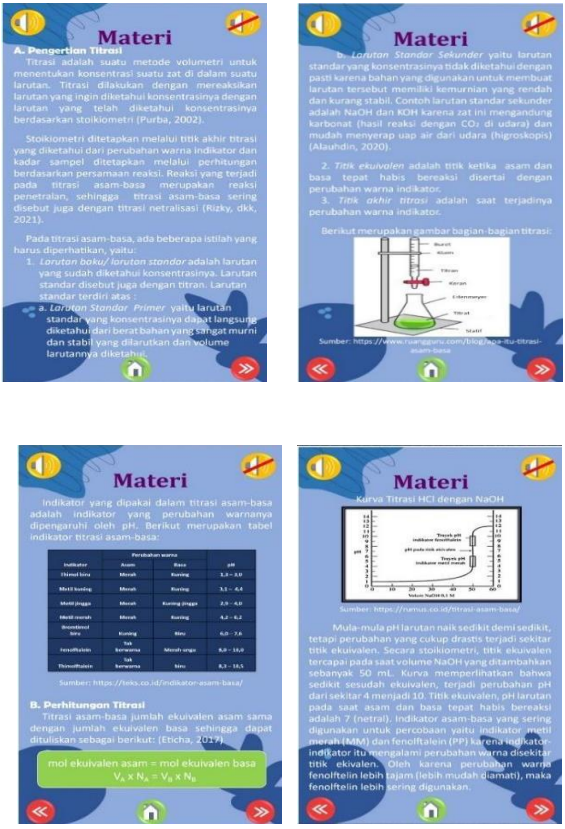
4. Tampilan Menu Kompetensi

Tampilan ini berisikan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Adapun tampilan menu kompetensi tersaji pada **Gambar 4.34**.

Gambar 4.34 Tampilan Akhir Menu Kompetensi

5. Tampilan Menu Materi

Menu materi berisikan materi-materi titrasi asam basa yang di bagi menjadi 3 subbab, yaitu pengertian titrasi, perhitungan titrasi, dan kurva titrasi.



Gambar 4.35 Tampilan Akhir Menu Materi

6. Tampilan Menu Petunjuk praktikum

Tampilan ini berisikan 3 pilihan petunjuk percobaan titrasi asam basa, yaitu petunjuk titrasi asam lemah-basa kuat, petunjuk titrasi asam kuat-basa lemah, petunjuk titrasi asam kuat-basa kuat. Setiap jenis petunjuk praktikum berisikan judul, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, serta prosedur.

Gambar 4.36 Tampilan akhir Menu Petunjuk Praktikum

7. Tampilan Menu Praktikum

Tampilan ini berisikan 3 pilihan percobaan titrasi asam basa, yaitu percobaan titrasi asam lemah-basa kuat, percobaan titrasi asam kuat-basa lemah, percobaan titrasi asam kuat-basa kuat. Setiap jenis praktikum terdapat judul praktikum yang menjadi identitas praktikum yang akan dilakukan. Percobaan titrasi dilakukan sebanyak 3 kali,

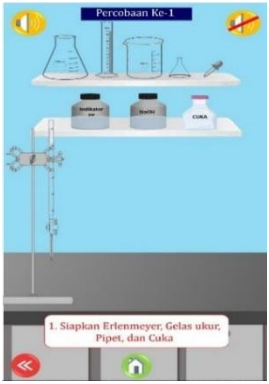
setelah melaksanakan percobaan siswa dapat mengisi lembar kerja praktikum titrasi asam basa yang terdapat di akhir praktikum. Menu praktikum juga berisikan petunjuk penggunaan, serta lembar data keselamatan bahan yang akan muncul jika ditekan item bahan praktikum titrasi asam basa.

Gambar 4.37 Tampilan Menu Praktikum

Gambar 4.38 Tampilan Judul Praktikum

Gambar 4.39 Tampilan Petunjuk Penggunaan

Gambar 4.40 Tampilan Lembar Data Keselamatan Bahan



Gambar 4.41 Tampilan Praktikum

Gambar 4.42 Tampilan Lembar Kerja Praktikum

8. Tampilan Menu Referensi

Tampilan ini berisikan sumber acuan buku, jurnal dan data pendukung lainnya yang dijadikan rujukan pada materi dan petunjuk praktikum pada media pembelajaran

laboratorium virtual. Tampilan menu referensi tersaji pada **Gambar 4.43**.

Gambar 4.43 Tampilan Akhir Menu Referensi

9. Tampilan Menu Profil

Menu ini berisikan identitas peneliti, seperti nama, nim, program studi, fakultas, dan instansi. Adapun tampilan menu profil pada **Gambar 4.44**.

Gambar 4.44 Tampilan Akhir Menu Profil

Media pembelajaran laboratorium virtual dapat dijalankan dengan adanya tombol-tombol navigasi yang mana setiap tombol memiliki nama dan fungsi masing-masing. Berikut beberapa tombol navigasi media pembelajaran laboratorium virtual antara lain:

1. Tombol *Sound On*

   Tombol *Sound On* berfungsi untuk mengaktifkan *backsound* pada aplikasi laboratorium virtual. Ikon *Sound On* tersaji pada **Gambar 4.45**.

Gambar 4.45 Ikon *Sound On*

2. Tombol *Sound Off*

   Tombol *Sound Off* memiliki fungsi kebalikan dari tombol *Sound On* yaitu menonaktifkan *backsound* pada aplikasi laboratorium virtual. Ikon *Sound Off* tersaji pada **Gambar 4.46**.

Gambar 4.46 Ikon *Sound Off*

3. Tombol Mulai

Pada tampilan awal setelah tampilan *Splash Screen* terdapat tombol mulai berisikan perintah untuk menuju tampilan menu utama. Sedangkan tombol mulai pada menu pilihan praktikum berisikan perintah untuk memulai praktikum. Ikon tombol mulai tersaji pada **Gambar 4.47**.

Gambar 4.47 Ikon Mulai

4. Tombol *Home*

Tombol *home* berfungsi untuk kembali menampilkan halaman menu utama. Ikon tombol *home* dapat dilihat pada **Gambar 4.48**.

Gambar 4.48 Ikon *Home*

5. Tombol *Back*

Tombol *back* berfungsi untuk menampilkan halaman sebelumnya. Ikon tombol *back* tersaji pada **Gambar 4.49**.

Gambar 4.49 Ikon *Back*

6. Tombol *Next*

Tombol *next* berfungsi untuk menampilkan halaman berikutnya. Ikon tombol *next* dapat dilihat pada **Gambar 4.50**.

Gambar 4.50 Ikon *Next*

7. Tombol *Reset*

Tombol *reset* berfungsi untuk menampilkan ke halaman awal praktikum. Hal ini bertujuan apabila siswa ingin mengulang dari langkah awal praktikum. Ikon tombol reset tersaji pada **Gambar 4.51**.

Gambar 4.51 Ikon *Reset*

8. Tombol Info Aplikasi

Pada tampilan menu utama terdapat tombol info aplikasi. Tombol ini berfungsi untuk menampilkan halaman informasi mengenai aplikasi laboratorium virtual. Ikon tombol info aplikasi tersaji pada **Gambar 4.52**.

Gambar 4.52 Ikon Info Aplikasi

9. Tombol *Exit*

   Pada info aplikasi tombol ini berfungsi untuk menghilangkan tampilan info aplikasi. Ikon tombol *exit* tersaji pada **Gambar 4.53**.

Gambar 4.53 Ikon *Exit*

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual interaktif E-Labor pada materi titrasi asam- basa memiliki keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan hanya menguji kelayakan media dan mengetahui respon siswa dan tidak sampai pada uji efektivitas produk.
2. Pengembangan media pembelajaran laboratorium virtual hanya berfokus pada materi titrasi asam basa.
3. Hasil percobaan titrasi asam basa pada media pembelajaran laboratorium virtual terstruktur, sehingga siswa kurang bisa mengeksplorasi kemampuan motorik mereka.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Hasil Pengembangan Media

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul "Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Interaktif E-Labor Pada Materi Titrasi Asam basa" dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media berupa laboratorium virtual hasil pengembangan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan dengan perolehan nilai validitas secara keseluruhan yang diberikan ahli materi sebesar 0,85 dan perolehan nilai validitas secara keseluruhan yang diberikan ahli media sebesar 0,87. Sebanding dengan validasi ahli, media laboratorium virtual juga dinyatakan valid oleh guru dengan memperoleh hasil validitas penilaian materi sebesar 0,91 dan validitas penilaian media sebesar 0,92 dengan nilai validitas keseluruhan sebesar 0,92.
2. Media laboratorium virtual E-Labor dinyatakan valid dan layak digunakan dengan persentase keidealan media pada aspek penyajian sebesar 96,53% dan pada aspek format tulisan sebesar 100% dengan persentase keidealan media keseluruhan sebesar 97,22%. Selain

itu, hasil penentuan kualitas media dinyatakan sangat baik dengan skor rerata akhir sebesar 38,89.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul penelitian "Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Interaktif E-Labor Pada Materi Titrasi Asam basa" dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Produk media pembelajaran laboratorium virtual perlu adanya pengembangan lebih lanjut dengan materi kimia yang lain.
2. Penerapan media pembelajaran laboratorium virtual ini sebaiknya dilakukan uji efektivitas produk agar hasilnya lebih baik lagi.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk hasil pengembangan berupa media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa terbatas hanya pada materi titrasi asam basa sehingga, perlu pengembangan lebih lanjut terhadap materi lainnya. Penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap pengembangan sehingga, pada lain kesempatan penelitian ini dapat dilanjutkan sampai tahap penyebaran. Media laboratorium virtual yang dikembangkan masih dalam format Apk *crack* besar kemungkinan peneliti akan mendaftarkan aplikasi media laboratorium virtual ini ke *playstore* agar dapat

digunakan oleh masyarakat luas. Inovasi media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam basa akan dibuat karya tulis berupa artikel jurnal yang akan dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, W. C., Suratno & Iqbal, M. 2016. Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*. 4(4): 130–136.

Adodo, S. O. & Gbore, L. O. 2012. Prendicition of Attitude and Interest of Science Students of Different Ability on Their Academic Performance in Basic Science. *International Journal of psychology and Counselling*, 4(6):68-72.

Aiken, L. R. 1985. Three Coefficients for Analyzing the Reliability, and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*. 45: 131–142.

Alaudin, M. 2020. *Buku Ajar Kimia Analitik Dasar*. Semarang: UNNES Press.

Alqadri, Z. 2018. Using Virtual Laboratory in Direct Instruction to Enhance Students Achievement. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 4(10):100–108.

Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Asyhar, R. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.

Bakar, A., Haryanto, Afrida & Sanova. A. 2020. Implementasi Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Eksperimen Menggunakan Aplikasi Virtual Lab Authoring Tool Chemcollective*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*. 1(2):40–47.

Benny, A. P. 2017. *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran*. Edisi Pertama. Jakarta: PT Balebat Dedikasi Prima.

Bowen, A. S., Reid, D. R. & Koretsky, M. 2014. Development of Interactive Virtual Laboratories to Help Students Learn Difficult Concepts in Thermodynamics. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.

49(4): 229–238.

Chan, C. & Fok, W. 2009. Evaluating Learning Experiences in Virtual Laboratory Training Through Student Perceptions: A Case Study in Electrical and Electronic Engineering at The University of Hongkong. *Engineering Education*. 4(2): 70–75.

Chang, R. 2004. *Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti.* Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

Dwiningsih, K., Sukarmin, Muchlish & Rahma, P.T. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran di Era Global. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*. 6(2): 156–176.

Edquist, H., Goodridge, P. & Haskel, J. 2001. *The Internet of Things and Economic Growth in A Panel of Countries. Economics of Innovation and New Technology*. USA: Edward Elgar.

Epinur, E. 2019. Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Laju Reaksi untuk Kimia Dasar II Prodi Pendidikan Kimia. *Konfigurasi : Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 3(1): 40-47.

Eticha, S. N. 2017. *Kimia Titratik Dasar (untuk Mahasiswa Analis Kesehatan)*. Semarang: IAKIS.

Ferlianti, S., Rusdiana, D. & Rahma, S. I. 2022. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif SAC pada Materi Tekanan Hidrostatis. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(1):2146–2157.

Fitriani, G. 2018. *Pengembangan LKPD Berbasis Virtual Lab Chemistry pada Materi Titrasi Asam Basa di SMA Negeri 3 Meulaboh*. Skripsi. Darussalam: Program Sarjana Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Guilford, J. P. 1956. *Fundamental Statistics in Psychology and Education.* Third Edition. Tokyo: Mc. Graw-Hill Kogakusha Company.

Hermansyah, Gunawan & Lovy, H. 2015. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep

dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(2): 2407–6902.

Hikmah, N., Saridewi, N. & Agung, S. 2017. Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*. 2(2): 186-192.

Indayani, R., Supeno & Wicaksono, I. 2021. Pengaruh Videoscribe terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. 2(37):107–115.

Jaya, H. 2012. Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2(1): 81–90.

Tim Redaksi KBBI. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia.* Edisi Keempat. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.

Liem, I., Napitupulu, J.,Pangaribuan,A.C. & Turnip,T.N. 2010. Pemodelan Laboratorium Virtual Sains. *Politeknik Informatika Del*. 2(2):113-118.

Lisiswanti, R., Saputra, O. & Windarti, I. 2015. Peranan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Kesehatan*. 6(1): 102–105.

Luecke, R. 2003. *Managing Creativity and Innovation*. Harvard: Business Publishing Corporation.

Lutfi, A. 2017. Pengembangan Media Laboratorium Virtual Bersarana Komputer untuk Melatih Berpikir Kritis pada Pembelajaran Asam, Basa, dan Garam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains Unesa*, 1(1): 7–33.

Machfoedz, M. 2004. *Kewirausahaan Suatu Pendekatan Kontemporer*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN

Maiyana, E. 2018. Pemanfaatan Android dalam Perancangan Aplikasi Kumpulan Doa. *Jurnal Sains dan Informatika*, 4(1): 54–65.

Makransky, G., Thisgaard, M. W. & Gadegaard, H. 2016. Virtual

Simulations as Preparation for Lab Exercises: Assessing Learning of Key Laboratory Skills in Microbiology and Improvement of Essential Non-Cognitive Skills. *PLoS ONE*. 11(6):1-11.

Manikowati, N.F. & Iskandar, D. 2018. Pengembangan Model Mobile Virtual Laboratorium untuk Pembelajaran Praktikum Siswa SMA. *Jurnal Kwangsan*. 6(1): 23-29.

Mintarsih, A. 2010. *Penyelenggaraan Praktikum: Lokakarya Peningkatan Mutu Pembelajaran Higher Education Development Support.* Lampung*:* Universitas Lampung.

Muhajarah, K. & Sulthon, M. 2020. Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek : Jurnal Sains dan Teknologi*. 3(2): 77.

Nais, M. K., Sugiyarto, K. H. & Ikhsan, J. 2019. Virtual Chemistry Laboratory (Virtual Chem-Lab): Potential Experimental Media in Hybrid Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 1156(1): 46-63.

Nazalin & Muhtadi, A. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia pada Materi Hidrokarbon untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 4(2): 43–52.

Pravitasari, S. G. & Yulianto, M. L. 2018. Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Di SDN 3 Tarubasan Klaten). *Profesi Pendidikan Dasar*. 1(1): 37-46.

Benny, A. P. 2017. *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran*. Edisi Pertama. Jakarta: PT Balebat Dedikasi Prima.

Purba, M. 2002. *Kimia Untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

Purnomo. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif Chemmy Hunter*. Skripsi. Semarang: Program Sarjana Universitas Islam Negeri Walisongo.

Rahayu, C. & Eliyarti, E. 2019). Deskripsi Efektivitas Kegiatan Praktikum dalam Perkuliahan Kimia Dasar Mahasiswa Teknik*. Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*. 7(2): 51–60.

Rahayuningtyas, N. H. & Jannah, A. 2020. Laboratorium Virtual sebagai Penunjang Praktikum di Masa Belajar dari Rumah. *Jurnal UNTIRTA*. 3(1): 391–394.

Rahmani, M. A. C., Haryono & Purwanti, E. 2017. Pengembangan Media Komunikasi Buku Penghubung Berbasis SMS Gateway dan Mobile Web. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*. 6(2): 72–78.

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

Rosenfeld, M. J. 2002. Measure of Assimilation in The Marriage Market: Mexican Americans (1970-1990). *Journal of MMarriage and Family*.64(152): 152-162.

Sagala, S. 2006. *Konsep dan Makna Pembelajaran untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandung: Alfabeta.

Sekaran, U. dan Bougie, R. 2017. *Metode Penelitian untuk Bisnis: Pendekatan Pengembangan-Keahlian*. Edisi 6. Jakarta: Salemba Empat.

Setiyati, K. 2021. *Wawancara 16 November*.

Sholikhati, I. 2018. *Pengembangan Virtual Laboratory dengan Adobe Flash CS Berintegrasi Sains Islam sebagai Media Instruksional pada Materi Virus*. Skripsi. Semarang: Program Sarjana Universitas Islam Negeri Walisongo.

Stephen, R. 2015. *Perilaku Organisasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Subiantoro, A. W. 2010. *Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA*. Prosiding Kegiatan PPM "Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan" bagi guru-guru MGMP IPA SMP Kota Yogyakarta. Yogyakarta 2010.

Sugiyono, P. D. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D.* Bandung: CV Alfabeta.

Sumargo, E. & Yuanita, L. 2014. Penerapan Media

Laboratorium Virtual (PhET) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal of Chemistry Education*. 3(1): 119–133.

Suryana. (2014). *Kewirausahaan*. Jakarta: Salemba Empat.

Tafonao, T. 2018. Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. Jurnal Komunikasi Pendidikan. 2(2): 103–114.

Tampubolon, S. C., Rosilawati, I. & Fadiawati, N. 2014. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Sifat Koligatif Larutan Elektrolit Berbasis Keterampilan Proses Sains. *FKIP Universitas Lampung*. 5: 229–240.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.

Widoyoko, E. P. S. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran (Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wirayudha, S., Pribadi, T. W. & Arif, M. S. 2017. Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Aktivitas Manajemen Material Galangan Kapal Baru. *Jurnal Teknik Its*. 6(2): 142–147.

Yeni, L. F. 2016. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Kuliah Microbiology Sub Materi Isolasi Bakteri. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 6(1): 57–67.

Yuniarti, A., Yeni, L. F. & Yokhebed. 2015. Pengembangan Virtual Laboratory Berbasis Multimedia Interaktif pada Penanaman dan Pengecatan Bakteri di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 4(12): 1–16.

Lampiran 1 Kisi-kisi Pedoman Wawancara

KISI- KISI PEDOMAN WAWANCARA PENDAHULUAN

Kisi- Kisi	Pertanyaan
Mengetahui proses pembelajaran kimia di sekolah	1. Bagaimana proses pembelajaran kimia yang selama ini dilaksanakan di MAN 1 Kota Semarang?
	2. Media apakah yang selama ini digunakan untuk pembelajaran?
Mengidentifikasi adanya kendala kegiatan praktikum kimia di sekolah	3. Bagaimana keterlaksanaan praktikum kimia di sekolah selama ini?
	4. Apa saja kendala yang dihadapi guru pada kegiatan praktikum di sekolah?
	5. Bagaimana kelengkapan fasilitas laboratorium di sekolah?
	6. Bagaimana guru mengantisipasi kendala yang selama ini menghambat kegiatan praktikum?
	7. Apakah guru pernah menggunakan laboratorium virtual pada pembelajaran kimia?
Mengidentifikasi problematika materi titrasi asam basa	8. Apakah materi titrasi asam basa dianggap sulit oleh peserta didik?
	9. Bagaimana keterlaksanaan praktikum titrasi asam basa yang telah dilakukan selama ini?

Lampiran 2 Hasil Wawancara

HASIL WAWANCARA DENGAN GURU KIMIA MAN 1 KOTA SEMARANG

Tanggal wawancara : 16 November 2021

Narasumber : Dra.Hj.Kanti Setiyati

Tempat wawancara : MAN 1 Kota Semarang

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana proses pembelajaran kimia yang selama ini dilaksanakan di MAN 1 Kota Semarang?	"Biasanya saya menjelaskan, kemudian siswa mendengarkan dan mencatat. Terkadang saya tugaskan melihat video di Quipper kemudian mengerjakan soal-soal latihannya yang ada disana".
2. Media apakah yang selama ini digunakan untuk pembelajaran?	"Buku LKS, Buku paket dari sekolah, Quipper, Elearning".
3. Bagaimana pelaksanaan praktikum kimia di sekolah selama ini?	"Saat PTM dilakukan hanya pada praktikum tertentu. Saat PJJ seperti ini, kegiatan praktikum tidak dilakukan".
4. Apa saja kendala yang dihadapi guru pada kegiatan praktikum di sekolah?	"Persiapan alat dan bahan untuk praktikum membutuhkan waktu lama, bahan laboratorium mahal dan biasanya karena jarang digunakan menjadi kadaluwarsa, alat- alat laboratorium jumlahnya terbatas, sehingga saat praktikum siswa dibagi menjadi kelompok besar menjadi gaduh"
5. Bagaimana kelengkapan fasilitas laboratorium di sekolah?	"Sebenarnya sudah memadai, barangkali jarang digunakan selama pandemi ini kemungkinan bahan-bahannya

	banyak yang sudah kadaluwarsa. Sekarangpun lab kimia digunakan untuk menyimpan jerigen hand sanitizer".
6. Bagaimana guru mengantisipasi kendala yang selama ini menghambat kegiatan praktikum?	"Kalau untuk praktikumnya sebagai pengganti biasanya saya tugaskan untuk menonton video praktikum di *youtube*, kemudian siswa membuat laporan praktikum".
7. Apakah guru pernah menggunakan laboratorium virtual pada pembelajaran kimia?	"Belum pernah, biasanya cuma menggunakan video *youtube* saja".
8. Apakah materi titrasi asam basa dianggap sulit oleh peserta didik?	"Iya. Saya menganggap siswa kesulitan. Apalagi kalau membedakan yang lemah dan yang kuat, perhitungannya, itu siswa sulit sekali".
9. Bagaimana pelaksanaan praktikum titrasi asam basa yang telah dilakukan selama ini?	"Tidak dilaksanakan, karena keterbatasan jumlah buret. Dulu ada sekitar 7 buah sekarang hanya tinggal 4 atau 5 saja".

Lampiran 3 Hasil Observasi Laboratorium Sekolah

LEMBAR OBSERVASI LABORATORIUM
Tanggal Observasi: 14 Nov 2024

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak	Keterangan
	Ruang Laboratorium Kimia			
1.	Adakah ruang penyimpanan/ gudang?	✓		
2.	Adakah meja persiapan untuk praktikum?	✓		
3.	Berapa rata-rata jumlah siswa dalam satu kelas yang menggunakan laboratorium untuk praktikum?			36/kelas
4.	Apakah ruang laboratorium kimia mampu menampung minimum satu rombongan belajar?	✓		
5.	Apakah ukuran luas laboratorium menjadi kendala atau penghalang bagi pelaksanaan praktikum ?		✓	
6.	Apakah di dalam ruang laboratorium tersedia bak cuci? Jika ada, berapa?	✓		2buah
7.	Apakah di dalam ruang laboratorium tersedia tempat pembuangan limbah praktikum?		✓	
8.	Bagaimana posisi pintu dan jumlah pintu laboratorium?			2 Depan & belakang
9.	Adakah alat pemadam kebaran?	✓		
	Penyimpanan Alat dan Bahan Laboratorium			
10.	Adakah almari tempat penyimpanan alat ?	✓		
11.	Apakah peralatan peralatan dan bahan disimpan terpisah dalam almari tersendiri ?	✓		
12.	Adakah almari tempat penyimpanan bahan ?	✓		
	Pemeliharaan Peralatan Laboratorium			
13.	Apakah kelayakan peralatan laboratorium selalu dipantau oleh pengelola laboratorium ?		✓	Kadang
14	Apakah kebersihan alat laboratorium dibersihkan setiap sehabis digunakan ?	✓		
15.	Adakah pengecekan atau perawatan secara berkala terhadap alat-alat laboratorium ?		✓	
16.	Bagaimana jika ada alat laboratorium yang rusak dalam praktikum?			Diganti yang baru
17.	Bagaimana prosedur penggantian alat laboratorium yang rusak?			Jika siswa memecahkan alat menggantì
18.	Apakah alat yang tersedia pada laboratorium ini sudah lengkap?		✓	
19.	Apakah alat yang tersedia pada laboratorium ini sudah sesuai dengan jumlah kebutuhan siswa?		✓	

	Administrasi Laboratorium			
20.	Adakah rancangan pengelolaan laboratorium ?		✓	
21.	Adakah susunan jadwal kegiatan laboratorium ?		✓	
22.	Adakah buku absensi kehadiran praktikan di ruang laboratorium ?		✓	Absen kelas
23.	Adakah buku untuk mencatat kerusakan alat ?	✓		
24.	Apakah dilakukan pengecekan terhadap alat untuk mengetahui apakah alat tersebut masih berfungsi secara baik atau tidak ?	✓		
	Penyediaan dan Penyiapan Alat dan Bahan			
25.	Apakah laboran menyiapkan bahan praktikum ?	✓		
26.	Apakah laboran menyiapkan peralatan praktikum ?	✓		
27.	Apakah laboran menyiapkan penuntun kegiatan praktikum ?		✓	Ada dibuku pegangan siswa (LKS)
28.	Apakah laboran menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum (lembar lembar kerja, lembar rekam data, dan lain-lain) ?		✓	
29.	Apakah sekolah melakukan pembelian alat-alat laboratorium secara mandiri? Ataukah mendapat bantuan dari Dinas Pendidikan setempat?			Secara Mandiri
30.	Bagaimana mekanisme pembelian (pengadaan) alat-alat laboratorium? Apakah terjadwal dalam jangka waktu tertentu?		✓	
31.	Siapa yang bertanggungjawab terhadap pengadaan alat-alat laboratorium dan bahan- bahan praktikum?			Ketua laboratorium.

Semarang, 16 November 2021

Narasumber

Dra. Kanti Setiyati

NIP.

Lampiran 4 Angket Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

ANGKET KEBUTUHAN DAN KARAKTERISTIK SISWA

Berikut daftar pertanyaan angket kebutuhan dan karakteristik siswa yang disebarkan melalui *google form* antara lain:

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Media pembelajaran apa saja yang sering digunakan guru kimia dalam pembelajaran? (Jawaban dapat lebih dari 1)	a. PPT b. Buku c. LKPD d. Video *youtube* e. Laboratorium virtual f. Internet g. Lainnya
2.	Apakah media yang digunakan memotivasi Anda untuk belajar kimia?	a. Sangat Tertarik b. Tertarik c. Kurang Tertarik d. Tidak Tertarik
3.	Media pembelajaran apa saja yang tidak pernah digunakan sama sekali dalam pembelajaran kimia? (Jawaban dapat lebih dari 1)	a. Buku b. LKPD c. Video *youtube* d. Laboratorium virtual e. Internet f. Lainnya
4.	Apakah media pembelajaran yang digunakan membuat anda paham tentang materi kimia yang dijelaskan ?	a. Sangat Paham b. Paham c. Kurang Paham d. Tidak Paham
5.	Gaya belajar yang anda sukai?	a. Visual b. Audio c. Audio visual d. Lainnya

6.	Adakah kendala dalam pembelajaran kimia? Jika ada sebutkan!	
7.	Pembelajaran kimia seperti apa yang anda harapkan?	
8.	Bagaimana pendapat Anda tentang materi kimia ?	a. Sangat sulit b. Sulit c. Mudah d. Sangat mudah
9.	Bagaimana pendapat Anda jika ada media pembelajaran berupa aplikasi laboratorium virtual interaktif untuk menunjang keterampilan siswa dalam melakukan percobaan. Laboratorium virtual interaktif dapat digunakan kapan saja dan dimana saja.	a. Sangat menarik b. Menarik c. Kurang menarik d. Tidak menarik

Lampiran 5 Hasil Analisis Kebutuhan Dan Karakteristik Siswa

HASIL PENGISIAN ANGKET KEBUTUHAN DAN KARAKTERISTIK SISWA

No	Pertanyaan	Jawaban	Responen	Presentase
1	Media pembelajaran apa saja yang sering digunakan guru kimia dalam pembelajaran? (Jawaban dapat lebih dari 1)	Ppt	78	73%
		Buku	93	87%
		LKPD	51	48%
		youtube	63	59%
		Laboratorium virtual	0	0%
		Internet	71	66%
		Lainnya	5	5%
2	Apakah media yang digunakan memotivasi Anda untuk belajar kimia?	Sangat Tertarik	27	25%
		Tertarik	59	55%
		Kurang Tertarik	15	14%
		Tidak Tertarik	6	6%
		Jumlah	107	100%
3	Media pembelajaran apa saja yang tidak pernah digunakan sama sekali dalam pembelajaran kimia? (Jawaban dapat lebih dari 1)	Buku	0	0%
		LKPD	14	13%
		Video *youtube*	0	0%
		Laboratorium	102	95%
		Internet	0	0%
		Lainnya	8	7%
4	Apakah media pembelajaran yang	Sangat Paham	15	14%
		Paham	37	35%

	digunakan membuat anda paham tentang materi kimia yang dijelaskan ?	Kurang Paham	24	22%
		Tidak Paham	31	29%
		Jumlah	107	100%
5	Gaya belajar yang Anda sukai?	Visual	48	45%
		Audio	26	24%
		Audio visual	33	31%
		Lainnya	0	0%
		Jumlah	107	100%
6	Adakah kendala dalam pembelajaran kimia? Jika ada sebutkan!			
7	Pembelajaran kimia seperti apa yang anda harapkan?			
8	Bagaimana pendapat Anda tentang materi kimia ?	Sangat Sulit	19	18%
		Sulit	52	49%
		Mudah	17	16%
		Sangat mudah	19	18%
		Jumlah	107	100%
9.	Bagaimana pendapat Anda jika ada media pembelajaran berupa aplikasi laboratorium virtual interaktif untuk menunjang keterampilan siswa dalam melakukan percobaan. Laboratorium virtual interaktif dapat digunakan kapan saja dan dimana saja.	Sangat menarik	45	42%
		Menarik	32	30%
		Kurang menarik	19	18%
		Tidak menarik	11	10%
		Jumlah	107	100%

Lampiran 6 Silabus Kimia Kurikulum 2013

SILABUS

Satuan Pendidikan	:	MAN 1 Kota Semarang
Mata Pelajaran	:	Kimia
Kelas/Semester	:	XI / 1-2 (Ganjil & Genap)
Alokasi Waktu	:	2 JP
Tahun Pelajaran	:	2021/2022
Kompetensi Inti (KI)		

KI-1 dan KI-2	:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional".
KI-3	:	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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
KI-4	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	**Materi Pokok**	**Kegiatan Pembelajaran**
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan golongan senyawanya 4.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama	Senyawa Hidrokarbon ● Kekhasan atom karbon. ● Atom C primer, sekunder, tertier, dan kuarterner. ● Struktur dan tata nama alkana, alkena dan alkuna ● Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna ● Isomer ● Reaksi senyawa hidrokarbon	● Mengamati senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas. ● Menyimak penjelasan kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon. ● Membahas jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molymod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia(ChemSketch, Chemdraw, atau lainnya). ● Membahas rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
		● Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul dengan rumus umum senyawa hidrokarbon ● Membahas cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC ● Membahas keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna ● Menentukan isomer senyawa hidrokarbon ● Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon. ● Membedakan jenis reaksi alkana, alkena dan alkuna.
3.2 Menjelaskan proses pembentukan fraksi-fraksi minyak bumi, teknik pemisahan serta kegunaannya 4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan	Minyak bumi ● Fraksi Minyak bumi ● Mutu bensin ● Dampak pembakaran bahan bakar dan cara mengatasinya ● Senyawa Hidrokarbon dalam	● Mengamati jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU ● Membahas proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya ● Membahas proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat ● Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya	kehidupan sehari-hari.	● Membahas pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta dampaknya terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya. ● Membandingkan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamax, dan sebagainya). ● Membahas penggunaan bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. ● Menganalisis bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. ● Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya. ● Mempresentasikan hasil kerja kelompok tentang minyak bumi , bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi dan gas alam serta masalah lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar.
3.3 Mengidentifikasi reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO_2, CO, partikulat karbon)		
4.3 Menyusun gagasan cara mengatasi dampak pembakaran senyawa karbon terhadap lingkungan dan kesehatan		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia 4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap 3.5 Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan 4.5 Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan	Termokimia ● Energi dan kalor ● Kalorimetri dan perubahan entalpi reaksi ● Persamaan termokimia ● Perubahan entalpi standar (ΔH^o) untuk berbagai reaksi ● Energi ikatan rata-rata ● Penentuan perubahan entalpi reaksi	● Mengamati demonstrasi reaksi yang membutuhkan kalor dan reaksi yang melepaskan kalor, misalnya reaksi logam Mg dengan larutan HCl dan larutan NH_4Cl dalam air. ● Menyimak penjelasan pengertian energi, kalor, sistem, dan lingkungan. ● Menyimak penjelasan tentang perubahan entalpi, macam-macam perubahan entalpi standar, dan persamaan termokimia. ● Melakukan percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan melaporkan hasilnya. ● Membahas cara menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess. ● Menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess. ● Menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
		● Membandingkan entalpi pembakaran (ΔHc) beberapa bahan bakar.
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan 4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi	Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi ● Pengertian dan pengukuran laju reaksi ● Teori tumbukan ● Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi ● Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi	● Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat. ● Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. ● Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia. ● Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya. ● Membahas cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi.

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
	berdasarkan data hasil percobaan		● Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. ● Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri. ● Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).
4.7	Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi		
3.8	Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan ● Kesetimbangan dinamis ● Tetapan kesetimbangan ● Pergeseran kesetimbangan dan	● Mengamati demonstrasi analogi kesetimbangan dinamis (model Heber) ● Mengamati demonstrasi reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida ● Membahas reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi berdasarkan hasil pengamatan. ● Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan.
4.8	Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan		

Kompetensi Dasar		Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
	kesetimbangan suatu reaksi	faktor-faktor yang mempengaruhinya ● Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia	● Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan, dan suhu) dan melaporkannya. ● Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia ● Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi ( ), tetapan kesetimbangan (K_c dan K_p) dan hubungan K_c dengan K_p ● Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)
3.9	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri		
4.9	Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan		
3.10	Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan	Asam dan Basa	● Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
kesetimbangan pengionannya dalam larutan 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	● Perkembangan konsep asam dan basa ● Indikator asam basa ● *p*H asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah	● Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa ● Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya. ● Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. ● Membahas bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. ● Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya. ● Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator ● Memprediksi *p*H larutan dengan menggunakan beberapa indikator. ● Menghitung *p*H larutan asam kuat dan larutan basa kuat ● Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pHnya.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
		● Mengukur *p*H berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter ● Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah.
3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menghubungkan pH-nya 4.11 Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam	Kesetimbangan Ion dan *p*H Larutan Garam ● Reaksi pelarutan garam ● Garam yang bersifat netral ● Garam yang bersifat asam ● Garam yang bersifat basa ● *p*H larutan garam	● Mengamati perubahan warna indikator lakmus merah dan lakmus biru dalam beberapa larutan garam ● Menyimak penjelasan tentang kesetimbangan ion dalam larutan garam ● Merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi *p*H larutan garam dengan menggunakan kertas lakmus/indikator universal/*p*H meter dan melaporkan hasilnya. ● Menuliskan reaksi kesetimbangan ion dalam larutan garam ● Menyimpulkan sifat asam basa dari suatu larutan garam ● Menentukan *p*H larutan garam

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu	Larutan Penyangga ● Sifat larutan penyangga ● pH larutan penyangga ● Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri (farmasi, kosmetika)	● Mengamati pH larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa ● Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan *p*H tertentu ● Menyimak penjelasan bahwa *p*H larutan penyangga tetap ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa ● Membandingkan *p*H larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan. ● Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan *p*Hnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran. ● Merancang dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan *pH tertentu* dan melaporkannya. ● Menentukan pH larutan penyangga ● Membahas peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa	Titrasi ● Titrasi asam basa ● Kurva titrasi	● Mengamati cara melakukan titrasi asam basa, dapat melalui media (video) ● Menyimak penjelasan titik akhir dan titik ekivalen titrasi asam basa. ● Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam basa dan melaporkan hasil percobaan. ● Menghitung dan menentukan titik ekivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat. ● Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi.
3.14 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya 4.14 Membuat makanan atau produk lain	Sistem Koloid ● Jenis koloid ● Sifat koloid ● Pembuatan koloid ● Peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri	● Mengamati berbagai jenis produk yang berupa koloid ● Membahas jenis koloid dan sifat-sifat koloid. ● Menghubungkan sistem koloid dengan sifat-sifatnya ● Melakukan percobaan efek Tyndall ● Membedakan koloid liofob dan koloid hidrofob. ● Membahas pemurnian koloid, pembuatan koloid, dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid		● Membahas bahan/zat yang berupa koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan, dan lain-lain. ● Melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dan melaporkan hasil percobaan.

Semarang, 2 Agustus 2021
Guru Mata Pelajaran

Mengetahui,
Kepala Sekolah

H. Tasimin, S.Ag, M.Si.
NIP: 19681118 20003 1 001

Dra.Hj.Kanti Setiyati
NIP: 19640310 199403 2 002

Lampiran 7 RPP Materi Titrasi Asam Basa

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Satuan Pendidikan	: MAN 1 Kota Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Titrasi Asam Basa
Alokasi Waktu	: 1 x 45 menit (1 jp)

A. KOMPETENSI INTI

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukan 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.

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator PKBN2K
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau	**Implementasi PKBN2K** Nilai: Ketaatan Indikator PKBN2K: • Tepat waktu • Taat pada peraturan

	basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa secara virtual 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Nilai: Kesabaran Indikator PKBN2K: • Bersikap baik dalam segala keadaan • Bersukacita dalam menghadapi kesulitan • Memaafkan orang yang menjengkelkan bahkan yang telah menyakiti

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Kognitif

Peserta didik dapat menentukan konsentrasi asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa melalui percobaan dengan benar.

Afektif

Peserta didik dapat menunjukkan perilaku dan sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu,dan komunikatif.

Keterampilan

Peserta didik dapat melakukan percobaan mengenai titrasi asam basa dengan benar.

D. MATERI AJAR

Faktual	Konseptual	Prosedural
1. Titrasi asam kuat, basa kuat 2. Titrasi asam lemah dengan basa kuat 3. Titrasi asam kuat dengan basa lemah	1. Konsep Titrasi Asam-Basa	1. Titrasi Asam Basa 2. Kurva Titrasi 3. Menghitung konsentrasi dan kadar asam atau basa

E. STRATEGI PEMBELAJARAN

Pendekatan: *Scientific*

Model: Kooperatif tipe STAD

Metode: Diskusi kelompok, tanya jawab, dan penugasan

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Tahapan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal	**Pendahuluan** o Guru mengucapkan salam kepada peserta didik. o Guru menyuruh peserta didik berdo'a sebelum memulai pelajaran. o Guru memeriksa kehadiran peserta didik. Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada peserta didik. **Apersepsi** Guru menanyakan kepada peserta didik "Minggu lalu kita telah merancang percobaan mengenai titrasi asam basa, siapa yang masih ingat bagaimana cara menentukan titik akhir titrasi?" **Motivasi** o Guru memotivasi peserta didik, "Misalnya di labor kita ada larutan NaOH yang tidak kita ketahui berapa konsentrasinya. Bagaimana cara kita mengetahuinya? Tidak mungkin zat itu dibuang begitu saja kan? o Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	5'

Kegiatan Inti	○ Guru melibatkan peserta didik secara aktif mencari informasi tentang materi penamaan senyawa alkana yang akan dipelajari. ***Mengamati*** ○ Peserta didik diminta mengamati materi tentang titrasi asam basa dalam buku dan LKPD yang telah dibagikan oleh guru. ○ Peserta didik memperhatikan dengan seksama dan mendengarkan dengan baik penjelasan guru. ***Menanya*** ○ Peserta didik menanyakan mengenai materi yang telah dijelaskan. Jika tidak ada peserta didik yang bertanya, maka guru dapat menggiring peserta didik aktif dengan memberikan pertanyaan acuan. ***Mencoba*** ○ Guru membimbing siswa untuk mempersiapkan alat dan bahan percobaan, serta prosedur percobaan berdasarkan LKPD. ○ Setiap kelompok melakukan percobaan secara mandiri dan mencatat data-data penting yang diperlukan. ○ Guru memantau jalannya proses percobaan. ***Mengasosiasi*** ○ Setiap kelompok berdiskusi untuk menjawab soal pada LKPD berdasarkan data hasil percobaan dan menyimpulkan hasil percobaan.	30’

	Mengonfirmasikan o Guru menunjuk salah satu kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil percobaannya. o Siswa yang lain memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi yang telah dipresentasikan. o Guru menjelaskan hal-hal yang belum diketahui oleh siswa dan meluruskan konsep yang keliru. o Guru memberikan penguatan terhadap materi yang diajarkan.	
Kegiatan Akhir	**Penutup** o Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi pembelajaran. o Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai materi yang telah diperoleh selama proses belajar-mengajar berlangsung (refleksi). o Guru memberikan tes akhir / evaluasi kepada peserta didik secara individu. o Untuk penghargaan kelompok diberikan pada pendahuluan pertemuan berikutnya. o Guru memberikan tindak lanjut seperti pekerjaan rumah dan menyuruh peserta didik membaca materi yang akan datang. o Salam penutup.	10’

G. MEDIA DAN SUMBER

No	IPK	Alat	Bahan	Sumber Belajar
1.	3.13.1 Menganalisis kurva titrasi asam atau basa. 3.13.2 Menentukan indikator yang tepat pada titrasi asam atau basa. 3.13.3 Menghitung konsentrasi asam atau basa berdasarkan data titrasi asam basa 3.13.4 Menganalisis kadar asam atau basa	Whiteboard, proyektor	Powerpoint Soal latihan dari guru	Buku Kimia kelas XI, Ernavita, Bailmu. Buku Kimia kelas XI, Michael Purba, Erlangga. www.chemistry.org
2.	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam atau basa 4.13.2 Menyusun laporan percobaan titrasi asam atau basa	Buret, statif dan klem, erlenmeyer, corong, pipet volume,	Larutan HCl Larutan NaOH Larutan CH_3COOH	Buku penuntun praktikum kimia, kelas XI, BPK PENABUR.

		ball filler, gelas kimia 50 mL	Indikator BTB, PP	

H. PENILAIAN HASIL BELAJAR

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen
1.	Sikap	- Observasi Kerja Kelompok	- Lembar Observasi
2.	Pengetahuan	- Penugasan - Tes - Tertulis	- Soal Penugasan - Soal Objektif
3.	Keterampilan	- Kinerja Presentasi	- Kinerja Presentasi - Rubrik Penilaian

Mengetahui, Kepala Sekolah **H. Tasimin, S.Ag, M.Si.** **NIP: 19681118 20003 1 001**		Semarang, 2 Agustus 2021 Guru Mata Pelajaran **Dra.Hj.Kanti Setiyati** **NIP: 19640310 199403 2 002**

Lampiran 8 Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM-BASA

No.	Aspek	Butir soal
Penyajian Materi		
1.	Kesesuaian materi dengan KD	1,2
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik	3
4.	Kedalaman Materi	4,5
Bahasa		
6.	Lugas	6
7.	Komunikatif dan Interaktif	7

Lampiran 9 Rubrik Penilaian Ahli Materi

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM-BASA

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi
Penyajian Materi			
1.	Kesesuaian materi dengan KD	1) Melakukan percobaan titrasi asam-basa. 2) Memilih indikator yang tepat untuk titrasi. 3) Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi. 4) Menentukan titik ekivalen titrasi serta membuat kurva titrasi.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan	1) Terdapat materi pengertian titrasi asam-basa. 2) Terdapat materi perhitungan titrasi asam-basa. 3) Terdapat materi kurva titrasi asam-basa. 4) Terdapat petunjuk praktikum percobaan titrasi asam-basa.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
3.	Materi yang disajikan		4: Jika memenuhi 4 kriteria

	sistematis dan spesifik	1) Keterkaitan antar bab/sub materi/ alinea. 2) Keutuhan makna pada materi /alinea. 3) Materi yang dijelaskan mudah dipahami dan rinci. 4) Konsistensi sistematika sajian (Penomoran, symbol) dalam materi	3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
4.	Keakuratan Materi	1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir. 2) Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan. 3) Keakuratan notasi dan simbol yang digunakan. 4) Keakuratan istilah yang digunakan.	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
5.	Kemuktahiran Materi	*1)* Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu dan *up to date.* 2) Gambar, diagram dan ilustrasi aktual. 3) Kemutakhiran pustaka. 4) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai kenyataan.	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria

Bahasa			
6.	Lugas	1) Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep, prinsip, asas, atau sejenisnya harus tepat makna dan konsisten. 2) Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran 3) Istilah yang digunakan sesuai dengan PUEBI dan / atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam bidang ilmu kimia. 4) Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
7.	Komunikatif dan Interaktif	1) Pesan disajikan dengan bahasa menarik, jelas, tepat sasaran, tidak menimbulkan makna ganda	4: Jika memenuhi 4 kriteria

		(menggunakan kalimat efektif). 2) Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia. 3) Bahasa yang digunakan mampu merangsang peserta didik untuk mempertanyakan suatu hal lebih jauh, dan mencari jawabnya secara mandiri. 4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika siswa membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari media tersebut secara tuntas.	3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria

Lampiran 10 Angket Penilaian Ahli Materi

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator :
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa.
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

1: Sangat Kurang Baik	3: Baik
2: Kurang Baik	4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					

1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				
4.	Keakuratan Materi				
5.	Kemuktahiran Materi				
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				
7.	Komunikatif dan Interaktif				

B. Saran, Komentar, dan Masukan

……..
……

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,……..
Validator,

……
NIP:

Lampiran 11 Kisi-kisi Penilaian Ahli Media

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

No.	Aspek	Butir Soal
Tampilan		
1.	Audio Visual	1,4,5,6
2.	Sederhana dan memikat	2
3.	Button	3
Perangkat Lunak		
4.	Kemudahan dalam Pengoperasian	7

Lampiran 12 Rubrik Penilaian Ahli Media

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi
Tampilan			
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)	1) Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola. 2) Jenis tulisan jelas, sesuai dan dapat dibaca. 3) Warna tulisan sesuai dengan warna latar belakang. 4) Ukuran huruf proporsional dan dapat dibaca.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
2.	Sederhana dan menarik	1) Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf. 2) Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital, small capital) tidak berlebihan. 3) Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca. 4) Mudah dioperasikan dan mendorong siswa untuk mempelajari media tersebut secara tuntas.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria

3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)	1) Ikon navigasi sesuai dengan nama dan perintahnya 2) Tombol navigasi berfungsi dengan baik 3) Penempatan tata letak tombol navigasi tepat dan konsisten 4) Ukuran dan bentuk tombol navigasi sesuai	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
4.	Ilustrasi laboratorium virtual	1) Mengungkapkan karakter objek. 2) Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita. 3) Mampu mengungkap makna/ arti dari objek. 4) Kesesuaian ilustrasi dengan materi	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
5.	Media gerak (animasi, *movie*)	1) Animasi interaktif dan efektif. 2) Animasi berfungsi dengan tepat. 3) Penggunaan jenis animasi tepat 4) Penggunaan waktu pada animasi tepat.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria

			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)	1) Petunjuk narasi jelas dan mudah dipahami 2) Petunjuk narasi berfungsi dengan tepat *3)* *Sound effect* berfungsi dengan tepat *4)* *Backsound* berfungsi dengan tepat	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
Perangkat Lunak			
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian	1) Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah). 2) Usable (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya). 3) Compatible (multimedia pembelajaran dapat diinstal atau dijalankan diberbagai hardware dan software yang ada). 4) Reusable (dapat digunakan berulang-ulang).	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria

Lampiran 13 Lembar Penilaian Ahli Media

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator :
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

1: Sangat Kurang Baik	3: Baik
2: Kurang Baik	4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					

1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				
2.	Sederhana dan menarik				
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				

B. Saran, Komentar, dan Masukan

……

……

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi

b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi

c. Dapat digunakan dengan banyak revisi

d. Tidak dapat digunakan

Semarang,……..
Validator,

……
NIP:

Lampiran 14 Kisi-kisi Penilaian Guru

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

No.	Aspek	Butir soal
Penyajian Materi		
1.	Kesesuaian materi dengan KD	1,2
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik	3
4.	Kedalaman Materi	4,5
Bahasa		
6.	Lugas	6
7.	Komunikatif dan Interaktif	7

No.	Aspek	Butir Soal
Tampilan		
1.	Audio Visual	1,4,5,6
2.	Sederhana dan memikat	2
3.	Button	3
Perangkat Lunak		
4.	Kemudahan dalam Pengoperasian	7

Lampiran 15 Rubrik Penilaian Guru

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

A. Penilaian Materi

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi
Penyajian Materi			
1.	Kesesuaian materi dengan KD	5) Melakukan percobaan titrasi asam-basa. 6) Memilih indikator yang tepat untuk titrasi. 7) Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi. 8) Menentukan titik ekivalen titrasi serta membuat kurva titrasi.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan	5) Terdapat materi pengertian titrasi asam-basa. 6) Terdapat materi perhitungan titrasi asam-basa. 7) Terdapat materi kurva titrasi asam-basa. 8) Terdapat petunjuk praktikum percobaan titrasi asam-basa.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria

3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik	5) Keterkaitan antar bab/sub materi/ alinea. 6) Keutuhan makna pada materi /alinea. 7) Materi yang dijelaskan mudah dipahami dan rinci. 8) Konsistensi sistematika sajian (Penomoran, symbol) dalam materi	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
4.	Keakuratan Materi	5) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir. 6) Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan. 7) Keakuratan notasi dan simbol yang digunakan. 8) Keakuratan istilah yang digunakan.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
5.	Kemuktahiran Materi	*5)* Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu dan *up to date.* 6) Gambar, diagram dan ilustrasi aktual. 7) Kemutakhiran pustaka. 8) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai kenyataan.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria

			1: Jika memenuhi 1 kriteria
Bahasa			
6.	Lugas	5) Penggunaan istilah yang menggambarkan suatu konsep, prinsip, asas, atau sejenisnya harus tepat makna dan konsisten. 6) Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran 7) Istilah yang digunakan sesuai dengan PUEBI dan / atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam bidang ilmu kimia. 8) Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
7.	Komunikatif dan Interaktif	5) Pesan disajikan dengan bahasa menarik, jelas, tepat sasaran, tidak menimbulkan makna ganda (menggunakan kalimat efektif). 6) Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia. 7) Bahasa yang digunakan mampu merangsang peserta didik untuk mempertanyakan	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria

		suatu hal lebih jauh, dan mencari jawabnya secara mandiri. 8) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika siswa membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari media tersebut secara tuntas.	1: Jika memenuhi 1 kriteria

B. Penilaian Media

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi
Tampilan			
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)	5) Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola. 6) Jenis tulisan jelas, sesuai dan dapat dibaca. 7) Warna tulisan sesuai dengan warna latar belakang. 8) Ukuran huruf proporsional dan dapat dibaca.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
2.	Sederhana dan menarik	5) Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf. 6) Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all	4: Jika memenuhi 4 kriteria

		capital, small capital) tidak berlebihan. 7) Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca. 8) Mudah dioperasikan dan mendorong siswa untuk mempelajari media tersebut secara tuntas.	 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)	5) Ikon navigasi sesuai dengan nama dan perintahnya 6) Tombol navigasi berfungsi dengan baik 7) Penempatan tata letak tombol navigasi tepat dan konsisten 8) Ukuran dan bentuk tombol navigasi sesuai	4: Jika memenuhi 4 kriteria 3: Jika memenuhi 3 kriteria 2: Jika memenuhi 2 kriteria 1: Jika memenuhi 1 kriteria
4.	Ilustrasi laboratorium virtual	5) Mengungkapkan karakter objek. 6) Bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita. 7) Mampu mengungkap makna/ arti dari objek.	4: Jika memenuhi 4 kriteria

		8) Kesesuaian ilustrasi dengan materi	3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
5.	Media gerak (animasi, *movie*)	5) Animasi interaktif dan efektif. 6) Animasi berfungsi dengan tepat. 7) Penggunaan jenis animasi tepat 8) Penggunaan waktu pada animasi tepat.	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)	5) Petunjuk narasi jelas dan mudah dipahami 6) Petunjuk narasi berfungsi dengan tepat *7)* *Sound effect* berfungsi dengan tepat	4: Jika memenuhi 4 kriteria

		8) *Backsound* berfungsi dengan tepat	3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria
Perangkat Lunak			
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian	5) Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah). 6) Usable (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya). 7) Compatible (multimedia pembelajaran dapat diinstal atau dijalankan diberbagai hardware dan software yang ada). 8) Reusable (dapat digunakan berulang-ulang).	4: Jika memenuhi 4 kriteria
			3: Jika memenuhi 3 kriteria
			2: Jika memenuhi 2 kriteria
			1: Jika memenuhi 1 kriteria

Lampiran 16 Lembar Penilaian Guru

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator :
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa.
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

1: Sangat Kurang Baik	3: Baik
2: Kurang Baik	4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					

1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				
4.	Keakuratan Materi				
5.	Kemuktahiran Materi				
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				
7.	Komunikatif dan Interaktif				

Saran, Komentar, dan Masukan

……

……

Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,……..
Validator,

……
NIP:

B. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				
2.	Sederhana dan menarik				
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				

Saran, Komentar, dan Masukan

……

……

Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi

b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi

c. Dapat digunakan dengan banyak revisi

d. Tidak dapat digunakan

Semarang,……..
Validator,

……
NIP:

Lampiran 17 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

Aspek	Nomor Butir
Penyajian	
Tampilan Laboratorium virtual	1
Kemudahan pengoperasian	2
Memudahkan mempelajari materi	3,4,7
Media pembelajaran berbasis praktikum	5
Prosedur kegiatan runtut	6
Materi mudah dipahami	8
Format Penulisan	
Bentuk, model dan ukuran huruf mudah dibaca	9
Bahasa yang digunakan mudah dipahami	10

Lampiran 18 Rubrik Penilaian Respon Siswa

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

No.	Aspek	Deskripsi
Penyajian		
1.	Desain Laboratorium virtual yang digunakan menarik	4:Desain Laboratorium virtual yang digunakan sangat menarik 3:Desain Laboratorium virtual yang digunakan menarik 2:Desain Laboratorium virtual yang digunakan kurang menarik 1:Desain Laboratorium virtual yang digunakan tidak menarik
2.	Penggunaan Laboratorium virtual mudah	4: Penggunaan Laboratorium virtual sangat mudah 3: Penggunaan Laboratorium virtual mudah 2: Penggunaan Laboratorium virtual sedikit sulit 1: Penggunaan Laboratorium virtual sulit
3.	Laboratorium virtual mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa	4:Laboratorium virtual sangat mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa 3:Laboratorium virtual mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa 2:Laboratorium virtual kurang mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa 1:Laboratorium virtual tidak mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa

4.	Animasi dalam Laboratorium virtual ini membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa	4:Animasi dalam Laboratorium virtual ini sangat membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa 3:Animasi dalam Laboratorium virtual ini membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa 2:Animasi dalam Laboratorium virtual ini kurang membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa 1:Animasi dalam Laboratorium virtual ini tidak membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa
5.	Laboratorium virtual ini cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum	4:Laboratorium virtual ini sangat cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum 3:Laboratorium virtual ini cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum 2:Laboratorium virtual ini kurang cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum 1:Laboratorium virtual ini tidak cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum
6.	Prosedur kegiatan praktikum disusun secara runtut	4:Prosedur kegiatan praktikum disusun sangat runtut 3:Prosedur kegiatan praktikum disusun secara runtut 2:Prosedur kegiatan praktikum disusun kurang runtut 1:Prosedur kegiatan praktikum disusun tidak runtut
7.	Dengan adanya Laboratorium virtual memberikan motivasi untuk mempelajari	4:Dengan adanya Laboratorium virtual sangat motivasi untuk mempelajari materi titrasi asam-basa 3:Dengan adanya Laboratorium virtual motivasi untuk mempelajari materi titrasi asam-basa

	materi titrasi asam-basa	2:Dengan adanya Laboratorium virtual kurang motivasi untuk mempelajari materi titrasi asam-basa 1: Dengan adanya Laboratorium virtual tidak motivasi untuk mempelajari materi titrasi asam-basa
8.	Materi yang disajikan mudah anda pahami	4:Materi yang disajikan sangat mudah anda pahami 3:Materi yang disajikan mudah anda pahami 2:Materi yang disajikan sulit anda pahami 1:Materi yang disajikan sangat sulit anda pahami
Format Penulisan		
9.	Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan jelas sehingga mudah dibaca	4: Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan sangat jelas sehingga mudah dibaca 3: Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan jelas sehingga mudah dibaca 2: Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan kurang jelas sehingga tidak bisa dibaca 1: Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan tidak jelas sehingga tidak bisa dibaca
10.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	4:Bahasa yang digunakan dalam media Laboratorium virtual jelas dan mudah dipahami 3:Bahasa yang digunakan dalam media Laboratorium virtual kurang jelas dan mudah dipahami 2: Bahasa yang digunakan dalam media Laboratorium virtual tidak jelas dan mudah dipahami 1: Bahasa yang digunakan dalam media Laboratorium virtual tidak jelas dan tidak mudah dipahami

Lampiran 19 Lembar Angket Respon Siswa

INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

Judul Media : E-Labor

Penyusun : Arum Maya Anggraeni

Petunjuk Pengisian :

1. Mohon saudara mengisi identitas diri dan nama sekolah
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian saudara sebagai siswa tentang media pembelajaran laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
3. Jawaban diberikan untuk penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini :

1: Sangat Kurang Baik	3: Baik
2: Kurang Baik	4: Sangat Baik

4. Setelah mengisi semua item angket, saudara dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

Nama :……..
Kelas :……

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian					

1.	Desain Laboratorium virtual yang digunakan menarik				
2.	Penggunaan Laboratorium virtual sangat mudah				
3.	Laboratorium virtual mendukung anda untuk lebih menguasai materi titrasi asam-basa				
4.	Animasi dalam Laboratorium virtual ini membantu anda untuk memahami materi titrasi asam-basa				
5.	Laboratorium virtual ini cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis praktikum				
6.	Prosedur kegiatan praktikum disusun secara runtut				
7.	Dengan adanya Laboratorium virtual memberikan motivasi untuk mempelajari materi titrasi asam-basa				
8.	Materi yang disajikan mudah anda pahami				
Format Penulisan					
9.	Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan jelas sehingga mudah dibaca				
10.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami				

Semarang,……..

……..

Lampiran 20 Hasil Validasi ahli Materi (Validator 1)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Apriliana Drastisianti, M.Pd.
Tanggal : 27 Mei 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan			✓	
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			✓	
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			✓	
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 27 Mei 2022
Validator,

Aprilrana Brasisiana, M.Pd
NIP: 19850429 201903 2013

Lampiran 21 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 2)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Resi Pratiwi, M.Pd.
Tanggal : 2 Juni 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD		✓		
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

1.) Keakuratan konsep materi

2.) kalimat diperhatikan lagi

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

(a.) Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 2 Juni 2022

Validator,

Resi Pratiwi

NIP: 19870314 201903 2013

Lampiran 22 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 3)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Mohammad Agus P, M.Pd.
Tanggal : 2 Juni 2022.

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   - 1: Sangat Kurang Baik
   - 2: Kurang Baik
   - 3: Baik
   - 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi				✓
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			✓	
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Di dalam petunjuk ada materi, maka KD 3 hendaknya dimunculkan

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 2 Juni 2022.

Validator

Mohammad Agus P.

NIP: 198502022020031008

Lampiran 23 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 4)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Ulfa Lutfiana M
Tanggal : 2 Juni 2022.

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan			✓	
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi				✓
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Isi sesuai kemorin (yg materi indikator).

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 12 Juni 2022.
Validator,

Ulfa Cultianasari
NIP: 19880928 201903204

Lampiran 24 Hasil Validasi ahli Materi (Validator 5)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : NANA MISROCHAH, S.Si, M.Pd.
Tanggal : 3 JUNI 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD			✓	
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			✓	
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 3 Juni 2022

Validator,

NANA IMIS KOCHAH, S.Si, M.Pd

NIP: 19860828 201903 2009

Lampiran 25 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 6)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator :
Tanggal : Deni Ebit Nugraha, M.Pd.

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			✓	
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			✓	
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

- perbaikan tipo.
- Rujukan referensi yang lebih valid.

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator

Dra. Ebit Nugroho

NIP:

Lampiran 26 Hasil Validasi Ahli Materi (Validator 7)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Hanifah S, M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli materi tentang media laboratorium virtual interaktif *E-labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. **Penilaian Materi**

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD			✓	
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			✓	
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			✓	
7.	Komunikatif dan Interaktif			✓	

B. **Saran, Komentar, dan Masukan**

1. Perlu dituliskan Indikator Pencapaian Kompetensi
2. Perlu ditambahkan tujuan pembelajaran
3. Tambah referensi paling mutakhir
4. Perjelas konsep pada materi

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

Hartanto S.

NIP: 19930929 2019 03 2021

Lampiran 27 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 1)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Apriliana Drastisianti, M.Pd.
Tanggal : 27 Mei 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)			✓	
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)			✓	
4.	Ilustrasi laboratorium virtual			✓	
5.	Media gerak (animasi, *movie*)			✓	
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 27 Mei 2022

Validator,

Apriliana Drastisianti, M.Pd.

NIP: 19850429 201903 2013

Lampiran 28 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 2)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Resi Pratiwi
Tanggal : 2 Juni 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik			✓	
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)			✓	
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

layout dirapikan lagi

Typografi

.....

.....

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 2 Juni 2022

Validator,

Resi pratiwi

NIP: 198703142019032013

Lampiran 29 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 3)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Mohammad Agus P, M.Pd.
Tanggal : 2 Juni 2022 .

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik			✓	
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)				✓
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian			✓	

B. Saran, Komentar, dan Masukan

1. Dapat ditambah ilustrasi pemasangan alat titrasi
2. Hendaknya ada soal tentang perhitungan, konsentrasi (secara tidak langsung menjadi evaluasi)
3. Sebaiknya ditambahkan petunjuk penggunaan misal ketika meneteskan indikator

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 2 Juni 2022.

Validator,

Muhammad Agus P.

NIP: 19850502 201903 1008.

Lampiran 30 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 4)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Ulfa Lutfiana Sari
Tanggal : 2 Juni 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)			✓	
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)			✓	
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Isi sesuai saran komen dan masukan yg kemarin sudah saya sampaikan.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 2 Juni 2022

Validator,

Ufa Lutfiana Sari

NIP: 19880928 2019 032017

Lampiran 31 Hasil Validasi ahli Media (Validator 5)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : NANA MISROCHAH, S.Si, M.Pd
Tanggal : 3 JUNI 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				✓
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian			✓	

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 3 Juni 2022

Validator,

NANA MISROCHAH, S.Si, M.Pd

NIP: 19860828 201903 2009

Lampiran 32 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 6)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Deni Ebit Nugroho, M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

Deni Ekat Nugroho

NIP:

Lampiran 33 Hasil Validasi Ahli Media (Validator 7)

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Validator : Hanifah S, M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai ahli media tentang media laboratorium virtual interaktif *E-Labor* pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik
   2: Kurang Baik
   3: Baik
   4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)			✓	
2.	Sederhana dan menarik			✓	
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian			✓	

B. Saran, Komentar, dan Masukan

1. Pemilihan warna disesuaikan
2. Penulisan materi terlalu padat dalam satu slide

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....
Validator,

.....
NIP: 199309292019032021

Lampiran 34 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 1)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Dra.Hj. Kanti Setiyati
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. **Penilaian Materi**

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi				✓
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. **Saran, Komentar, dan Masukan**

.....

.....

.....

.....

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....
Validator,

Kanti Setiyati

NIP: 196403101994032002

A. **Penilaian Media**

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				✓
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. **Saran, Komentar, dan Masukan**

.....

.....

.....

.....

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

Kanti Setiyati

NIP:

Lampiran 35 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 2)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Nuryanto,M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:
   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			✓	
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi				✓
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Instrumen ini dapat digunakan tanpa revisi.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 4 Juni 2022

Validator,

Nuryanto, S.Pd. M.Pd

NIP: 198207242007101003

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual			✓	
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Instrumen ini bisa digunakan tanpa revisi.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 4 Juni 2022

Validator,

Nuryanto, S.Pd M.Pd

NIP: 19820724 200710 1003

Lampiran 36 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 3)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Eko Budiyanti,S.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. **Penilaian Materi**

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi			✓	
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. **Saran, Komentar, dan Masukan**

.....

.....

.....

.....

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

ELCO BUDIYANTI, S.Pd

NIP: 19650706 198901 2002

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)			✓	
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				✓
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)			✓	
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

.....

.....

.....

.....

C. **Simpulan**

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, ...
Validator,

EKO BUDIYANTI, S.Pd
NIP: 196507061989012002

Lampiran 37 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 4)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Subuh Jaelani, S.Pd.,M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa				✓
7.	Komunikatif dan Interaktif			✓	

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Layak digunakan untuk penelitian

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

Subyah Jellani, M.Pd.

.....

NIP: 19680719 200801 1004

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)			✓	
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				✓
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Layak digunakan untuk penelitian

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Validator,

Sufyan Jailani, M.Pd.

NIP: 196807192008011007

Lampiran 38 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 5)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Puji Ningrum,M.Pd.
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik				✓
4.	Keakuratan Materi				✓
5.	Kemuktahiran Materi			✓	
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			✓	
7.	Komunikatif dan Interaktif				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Materi sudah sesuai dengan tuntutan kurikulum dan disajikan dengan sangat menarik dan kreatif.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 6 Juni 2022
Validator,

Dyah Ningrum, M.Pd
NIP: 19801224 200801 2007

A. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)				✓
2.	Sederhana dan menarik				✓
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				✓
4.	Ilustrasi laboratorium virtual				✓
5.	Media gerak (animasi, *movie*)			✓	
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound*, musik)				✓
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian				✓

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Media E-labor yg materi kimia sangat interaktif dan dapat memudahkan sbg alat bantu virtual dalam PBM.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang, 6 Juni 2022
Validator

Paji Nigeria, M.Pd
NIP: 19801224 200801 2007

Lampiran 39 Hasil Validasi Guru Kimia (Validator 6)

LEMBAR PENILAIAN GURU
INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL INTERAKTIF *E-LABOR* PADA MATERI TITRASI ASAM- BASA

Judul Media : E-Labor
Penyusun : Arum Maya Anggraeni
Korektor : Jajang Muhariyansah, S.Pd
Tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian bapak/ibu sebagai guru kimia SMA/MA tentang media laboratorium virtual interaktif pada materi titrasi asam-basa
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini:

   1: Sangat Kurang Baik 3: Baik
   2: Kurang Baik 4: Sangat Baik

3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukan pada tempat yang telah disediakan.

A. Penilaian Materi

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Penyajian Materi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				√
2.	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				√
3.	Materi yang disajikan sistematis dan spesifik			√	
4.	Keakuratan Materi			√	
5.	Kemuktahiran Materi				√
Bahasa					
6.	Lugas dan sesuai dengan tingkat intelektual siswa			√	
7.	Komunikatif dan Interaktif			√	

B. Saran, Komentar, dan Masukan

Menurut saya materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sedikit rumit dipahami untuk peserta didik SMA/MA, mungkin dapat diperbaiki dari segi tata bahasa, gunakan bahasa yang lugas, jelas dan bahasa yang familiar, jika ada

istilah yang berbahasa asing, sebisa mungkin dijelaskan atau gunakan padanan kata dari bahasa Indonesia.

C. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....

Korektor,

Jajang Muharryansah, S.Pd

B. Penilaian Media

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Visual (*layout, design, typography*, warna)			√	
2.	Sederhana dan menarik				√
3.	*Layout Interactive* (ikon navigasi)				√
4.	Ilustrasi laboratorium virtual			√	
5.	Media gerak (animasi, *movie*)				√
6.	Audio (Narasi, *sound effect, backsound,* musik)				√
Perangkat Lunak					
7.	Kemudahan dalam Pengoperasian		√		

C. Saran, Komentar, dan Masukan

Saran: Beri petunjuk penggunaan aplikasi, karena tidak semua peserta didik itu penasaran dengan apa yang kita buat, sehingga jikalau mereka bingung menggunakan aplikasi tsb mereka dapat membaca petunjuk penggunaan, sedikit kelemahan aplikasi, semua peralatan hanya di tekan

saja, tidak bisa diarahkan secara manual oleh jari pengguna. Dapat juga ditambahkan etika di dalam ruang lab, supaya peserta didik juga memahami etika ketika di dalam laboratorium.

D. Simpulan

Berilah tanda silang pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka media yang dikembangkan:

a. Dapat digunakan tanpa revisi
(b) Dapat digunakan dengan sedikit revisi
c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
d. Tidak dapat digunakan

Semarang,.....
Korektor

Jajang Mahariyansah, S.Pd

Lampiran 40 Perhitungan Validasi Ahli Materi

No.	Butir Penilaian	Validator 1		Validator 2		Validator 3		Validator 4		Validator 5		Validator 6		Validator 7		∑s	(n*(c-1))	V = ∑s / (n(c-1))	Rata-rata Tiap Aspek	Kriteria
		Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)					
Penyajian Materi																				
1.	Item 1	4	3	2	1	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	17	21	0,81	0,81	Valid
2.	Item 2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	19	21	0,90		
3.	Item 3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	17	21	0,81		
4.	Item 4	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	16	21	0,76		
5.	Item 5	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	16	21	0,76		
Bahasa																				
6.	Item 6	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	17	21	0,81	0,88	Valid
7.	Item 7	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	20	21	0,95		
Rata-rata Akhir																			0,85	Valid

Lampiran 41 Perhitungan Validasi Ahli Media

No.	Butir Penilaian	Validator 1		Validator 2		Validator 3		Validator 4		Validator 5		Validator 6		Validator 7		∑s	(n*(c-1))	V = ∑s / (n(c-1))	Rata-rata Tiap Aspek	Kategori
		Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)					
Tampilan																				
1.	Item 1	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	18	21	0,86	0,87	Valid
2.	Item 2	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	18	21	0,86		
3.	Item 3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	19	21	0,90		
4.	Item 4	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	20	21	0,95		
5.	Item 5	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	19	21	0,90		
6.	Item 6	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	16	21	0,76		
Perangkat Lunak																				
7.	Item 7	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	18	21	0,86	0,86	Valid
Rata-rata Akhir																			0,87	Valid

Lampiran 42 Perhitungan Validasi Guru Kimia

No.	Butir Penilaian	Validator 1		Validator 2		Validator 3		Validator 4		Validator 5		Validator 6		∑s	(n*(c-1))	V = ∑s / (n(c-1))	Rata-rata Tiap Aspek	Kategori
		Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)	Skor (r)	S (r-1)					
Materi																		
1.	Item 1	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	18	18	1,00		
2.	Item 2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	18	18	1,00		
3.	Item 3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	16	18	0,89		
4.	Item 4	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	16	18	0,89	0,91	Valid
5.	Item 5	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	15	18	0,83		
6.	Item 6	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	16	18	0,89		
7.	Item 7	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	16	18	0,89		
Media																		
8.	Item 1	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	17	18	0,94		
9.	Item 2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	18	18	1,00		
10	Item 3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	17	18	0,94		
11.	Item 4	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	16	18	0,89	0,92	Valid
12.	Item 5	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3	16	18	0,89		
13.	Item 6	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	16	18	0,89		
14.	Item 7	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	1	16	18	0,89		
Rata-rata Akhir																	0,92	Valid

Lampiran 43 Perhitungan Uji Respon Siswa

No.	Responen	Butir Penilaian									
		Penyajian								Format Tulisan	
		Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10
1	Abdi Satya Wira Pratama	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
2	Alfina Dessy Damayanti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Anggi Mufita Khoir	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Ayyub Fatwa Ibrahim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Azilla Nihlatul Udma	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Bilqis Aulia Devia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Diah Nur Familati	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Dyah Ayu Rahmawati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Fasya Zahira Shofa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Febi Khoerun Nisa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Febriyani Zubaidah Sadikin	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4
12	Fika Aulia Sofyani	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4
13	Iklil Azhar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	Khoirina Aliyah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	Maudianwar Aisya Aulia R	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
16	Maulana Auliandra Radjasa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	Mila Amilia Hidayatul Arifah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	Muhammad Burhanul Khaq	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	Muhammad Fakhri Ariel H	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	Muhammad In'am Zakaria	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

21	Muhammad Rifqi Azizy	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4
22	Nabila Aulia Zahro	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	Nafa Wulan Sabrina	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
24	Nahrun Nur Hayat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	Nimas Enggi Hidyarni	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	Nur Layla Khasun	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4
27	Putri Anggita Rahmawati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	Rafly Bagas Pratama	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	Rahma Ayu Novita Sari	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
30	Sa'Id Firmanto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	Satriyo Wibisono	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
32	Siti Alviyah Nur Asih	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
33	Sofrihda Amaliah Zein	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4
34	Talitha Paramesti Nastari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	Zaskia Amalia Putri	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	Zulfa Choirun Nisa'	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4
Jumlah Tiap Indikator		141	137	136	135	139	142	140	142	144	144
Rata-rata Tiap Indikator		3,92	3,81	3,78	3,75	3,86	3,94	3,89	3,94	4,00	4,00
Jumlah Tiap Aspek		1112								288	
Rata-rata Tiap Aspek		30,89								8,00	
% Tiap Aspek		96,53%								100%	
Jumlah Akhir		1400									
Rata-rata Akhir (Ẋ)		38,89									
% Total		97,22%									

Perhitungan Persentase Keidealan Media Tiap Aspek:

a. Aspek Penyajian

$$\%\ Tiap\ Aspek = \frac{Skor\ rerata\ tiap\ aspek}{Skor\ tertinggi\ ideal\ tiap\ aspek} \times 100\%$$

$$= \frac{30{,}89}{8\ x\ 4} \times 100\%$$

$$= 96{,}53\%$$

b. Aspek Format Tulisan

$$\%\ Tiap\ Aspek = \frac{Skor\ rerata\ tiap\ aspek}{Skor\ tertinggi\ ideal\ tiap\ aspek} \times 100\%$$

$$= \frac{8{,}00}{2\ x\ 4} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Perhitungan Persentase Keidealan Media Total:

$$\%\ Total = \frac{Skor\ rerata\ akhir}{Skor\ tertinggi\ ideal\ total} \times 100\%$$

$$= \frac{38{,}89}{10\ x\ 4} \times 100\%$$

$$= 97{,}22\%$$

Perhitungan Kriteria Keidealan Media:

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

X= Jumlah rerata akhir

$\bar{X}$= Skor rerata tiap indikator

n = Jumlah responden

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

$$= \frac{1400}{36}$$

$$= 38{,}89$$

Mengkonversi skor yang diperoleh pada tabel kriteria keidealan media.

Rentang Skor (i)	Konversi Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
X > $\bar{X}$i + 1,8 Sbi	X > 34	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}$i + 0,6 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i +1,8 Sbi	28 < X ≤ 34	Baik (B)
$\bar{X}$i - 0,6 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i +0,6 Sbi	22 < X ≤ 28	Cukup (C)
$\bar{X}$i – 1,8 Sbi < X ≤ $\bar{X}$i −0,6 Sbi	16 < X ≤ 22	Kurang (K)
X ≤ $\bar{X}$i −1,8 Sbi	X ≤ 16	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan Konversi Rentang Skor (i):

Skor Tertinggi = Jumlah butir kriteria x Skor tertinggi
= 10 x 4
= 40

Skot Terendah = Jumlah butir kriteria x Skor terendah
= 10 x 1
= 10

$\bar{X}$i = ½ (Skor tertinggi + skor terendah)
= ½ (40 + 10)
= ½ x 50
= 25

Sbi = ⅙ (Skor tertinggi - skor terendah)
= ⅙ (40 – 10)
= ⅙ x 30
= 5

$\bar{X}i + 1{,}8\ Sbi = 25 + 1{,}8 \times 5$
$= 34$
$\bar{X}i + 0{,}6\ Sbi = 25 + 0{,}8 \times 5$
$= 28$
$\bar{X}i - 0{,}6\ Sbi = 25 - 0{,}6 \times 5$
$= 22$
$\bar{X}i - 1{,}8\ Sbi = 25 - 1{,}8 \times 5$
$= 16$

Hasil perhitungan diperoleh X = 38,89 artinya jika dikonversi pada tabel maka X > 34 termasuk kategori sangat baik (SB).

Lampiran 44 Tabel *Aiken's V* untuk Validasi Ahli

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049

Lampiran 45 Tabel *Aiken's V* untuk Validasi Guru

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049

Lampiran 46 Nilai PTS Kimia Kelas XI

No. Urut	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3	XI MIPA 4	XI MIPA 5	XI MIPA 6
1	95	73	95	91	72	73
2	79	78	87	92	92	82
3	94	92	94	76	71	78
4	86	92	92	67	88	68
5	94	91	88	93	70	70
6	83	92	76	69	89	71
7	77	82	93	73	73	70
8	91	90	94	62	76	67
9	92	89	69	89	71	86
10	94	86	90	91	75	94
11	78	90	92	66	80	88
12	93	71	93	90	81	71
13	93	92	84	79	76	73
14	93	61	93	91	74	66
15	78	67	92	91	84	82
16	83	63	88	69	70	93
17	90	89	93	93	69	70
18	92	90	88	66	91	86
19	92	58	83	71	88	80
20	66	73	79	71	89	92
21	66	93	63	88	80	69
22	74	93	91	83	67	71
23	67	88	93	88	81	95

24	91	63	87	86	88	86
25	75	85	94	73	72	69
26	88	92	87	90	70	86
27	93	94	78	88	71	71
28	93	93	83	60	88	80
29	93	65	91	64	77	85
30	85	72	93	93	71	92
31	90	83	82	79	66	64
32	81	68	84	92	65	70
33	68	58	94	91	73	64
34	92	94	88	88	93	66
35	88	92	94	86	82	64
36		58	88	77	76	
Jumlah	2987	2910	3153	2916	2799	2692
Rat-rata	85,34	80,83	87,58	81,00	77,75	76,91

Lampiran 47 Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 KOTA SEMARANG
Jalan Brigjen S. Sudiarto Pedurungan Kidul Kec. Pedurungan Semarang, Telepon / Faksimile : (024) 6715208
Website : man1kotasemarang.sch.id E-mail : semarang. man1@gmail.com

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 1147 / Ma.11.33.01 / TL.00 / 06 / 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: H. Tasimin, S.Ag, M.SI
NIP	: 196811182000031001
Pangkat / Golongan Ruang	: Pembina Tk.I / IV/b
Jabatan	: Kepala MAN 1 Kota Semarang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama	: ARUM MAYA ANGGRAENI
NIM	: 1808076066
Program Studi	: Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan penelitian untuk keperluan Skripsi di MAN 1 Kota Semarang pada tanggal 06 Juni 2022 dengan judul "Inovasi Media Pembelajaran Laboratorium Interaktif E-LABOR pada Materi Titrasi Asam-Basa".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 06 Juni 2022
Kepala,

H. Tasimin

Lampiran 48 Dokumentasi Penelitian Di Sekolah

Lampiran 49 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Arum Maya Anggraeni
2. TTL : Semarang, 10 september 2000
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Jl. Dempel Lor RT: 5/ RW: 14, Muktiharjo Kidul, Pedurungan, Semarang
6. No HP : 085161754218
7. Email : arummaya10@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
   a. TK Pertiwi 42 Semarang
   b. SD Negeri Sawah Besar 02 Semarang
   c. MTs Negeri 02 Semarang
   d. SMA Negeri 10 Semarang
   e. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 13 Juni 2022

Arum Maya Anggraeni
NIM:180807606