

**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS
ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA
SEL VOLTA KELAS XII IPA SMA**

SKRIPSI



**OLEH:
NESTIYA WULANDARI
A1C119101**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BERBASIS
ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA
SEL VOLTA KELAS XII IPA SMA**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Jambi
Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**OLEH:
NESTIYA WULANDARI
A1C119101**

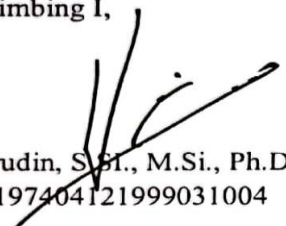
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul **“Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA”**. Yang disusun oleh NESTIYA WULANDARI NIM A1C119101 telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan dalam sidang dewan penguji.

Jambi, 5 April 2023

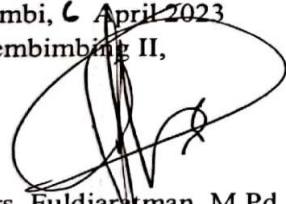
Pembimbing I,



Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197404121999031004

Jambi, 6 April 2023

Pembimbing II,



Drs. Fuldiarman, M.Pd
NIP. 196008121984031002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NESTIYA WULANDARI

NIM : A1C119101

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari karya pihak lain. Apabila dikemudian hari dibuktikan terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya menerima sanksi sesuai dengan peraturan hukum yang berlaku. Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 22 Mei 2023
Yang membuat pernyataan

NESTIYA WULANDARI
NIM. A1C119101

ABSTRAK

Wulandari, Nestiya, 2023, “Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA”. Skripsi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi. Pembimbing: (I) Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D (II) Drs. Fuldiaratman, M.Pd.

Kata Kunci: Penuntun Praktikum Elektronik, Hasil Pengembangan, Elektrokimia

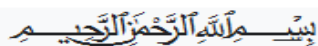
Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik merupakan suatu penuntun atau panduan yang berbentuk elektronik agar dapat membantu peserta didik untuk mempersiapkan diri sebelum melaksanakan praktikum. Sehingga pada saat pelaksanaan praktikum siswa dapat mengikutinya dengan baik dan sudah memiliki pengetahuan yang akan dilakukan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*), menggunakan kerangka 4-D yang terdiri dari empat tahap dan disederhanakan menjadi tiga tahap, yaitu (a)*Define*, (b)*Design*, (c)*Develop*. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar wawancara dan angket.

Produk hasil pengembangan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media serta dinilai oleh guru yang selanjutnya diujicobakan dalam uji coba kelompok kecil. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif (komentar dan saran) dan analisis data kuantitatif (skor jawaban dan persentase). Hasil dari penelitian ini diperoleh rerata skor dari ahli materi sebesar 3,0 (cukup layak dengan revisi), 4,5 (sangat layak tanpa revisi) dan untuk rerata skor dari ahli media sebesar 3,1 (cukup layak dengan revisi), 4,5 (layak tanpa revisi) serta dinyatakan layak untuk diujicobakan kepada peserta didik. Selanjutnya berdasarkan tanggapan dan penilaian guru terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik telah layak untuk diujicobakan kepada peserta didik, dengan skor sebesar 4,6 (sangat layak). Serta mendapatkan respon yang baik dari peserta didik dalam ujicoba kelompok kecil sebesar 88,97%.

Berdasarkan proses pengembangan dan penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran penuntun praktikum berbasis elektronik yang dikembangkan pada materi elektrokimia sel volta layak digunakan secara teoritis dan praktis sebagai salah satu media pembelajaran dan dapat membantu peserta didik dalam mempersiapkan diri sebelum pelaksanaan praktikum.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena atas berkat rahmat dan nikmatnya lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA”**.

Selanjutnya shalawat serta salam tidak lupa kita hadiahkan buat junjungan alam, yaitu nabi besar Muhammad SAW. Yang telah membawa kita dari zaman kebodohan hingga ke zaman yang berpendidikan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Tidak lupa peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D selaku pembimbing utama, dan Bapak Drs. Fuldiaratman, M.Pd selaku dosen pembimbing 2 yang telah berkenan meluangkan waktu dalam membimbing dan mengarahkan peneliti sehingga terselesainya penelitian skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. M. Rusdi, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
3. Bapak Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
4. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi sekaligus sebagai

Pembimbing Akademik yang terus memberikan arahan dan masukan serta memudahkan selama perkuliahan kepada peneliti.

5. Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes sebagai dewan penguji pada sidang yang telah meluangkan waktunya untuk hadir dan memberikan saran bagi peneliti.
6. Ibu Minarni, S.Pd., M.Si sebagai dewan penguji sidang yang telah meluangkan waktunya untuk hadir dan memberikan saran bagi peneliti.
7. Ibu Dra. Fatria Dewi, M.Pd sebagai dewan penguji sidang yang telah meluangkan waktunya untuk hadir dan memberikan saran bagi peneliti.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama masa perkuliahan.
9. Orang tuaku tercinta, Ayahanda Sudarno, DPT dan Ibunda Neltinida, beserta Kakanda Redo Saputra, S.AP atas segala nasehat, bimbingan cinta dan kasih sayang, dukungan dan do'a yang tak henti-henti nya yang telah mereka berikan.
10. Teman-teman Regasa serta teman-teman Program Studi Pendidikan Kimia angkatan 2019 yang telah memberikan doa dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi penulisan, isi, dan lain-lain. Untuk itu

peneliti mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tulisan ini dimasa yang akan datang.

Jambi, 22 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Pengembangan	6
1.5 Spesifikasi Produk	7
1.6 Manfaat Pengembangan	7
1.7 Definisi Istilah.....	8

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Yang Relevan	9
2.2 Teori Belajar.....	10
2.2.1 Teori Belajar Konstruktivisme	11
2.3 Media Pembelajaran	11
2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran	11
2.3.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran.....	12
2.4 Praktikum	13
2.5 Penuntun Praktikum Elektronik	14
2.5.1 Langkah-Langkah Pengembangan e-Penuntun	15
2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan e-Penuntun Praktikum	17
2.6 Flip PDF Profesional	17
2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan Flip PDF Profesional	18

2.6.2 Langkah-Langkah Penggunaan Flip PDF Profesional	19
2.7 Model Pengembangan	22
2.8 Materi Elektrokimia	24
2.8.1 Sel Volta.....	25
2.8.2 Elektrolit	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan	28
3.2 Prosedur Pengembangan	29
3.2.1 Pendefinisian (<i>Define</i>).....	29
3.2.2 Perancangan (<i>Design</i>)	33
3.2.3 Pengembangan.....	34
3.3 Uji Coba Produk	36
3.3.1 Desain Uji Coba	36
3.3.2 Subjek Uji Coba	36
3.3.3 Jenis Data	36
3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data	37
3.3.5 Teknik Analisis Data	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan	45
4.1.1 Tahap Pendefinisian	45
4.1.2 Tahap Perancangan (<i>design</i>).....	49
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>development</i>)	54
4.2 Pembahasan.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	73

DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN-LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 KD dan Indikator Elektrokimia	33
3. 2 Kisi-kisi Lembar Wawancara Kebutuhan.....	37
3. 3 Kisi-kisi Analisis Kebutuhan.....	38
3. 4 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi	38
3. 5 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media	39
3. 6 Kisi-kisi Angket Penilaian Guru	40
3. 7 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik	41
3. 9 Kategori Tingkat Validasi Ahli Materi dan Media	43
3. 10 Kategori Tingkat Penilaian Guru	44
3. 11 Skor dan Kriteria Respon Siswa	44
4. 1 Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	47
4. 2 Identifikasi Materi	47
4. 3 Perumusan Tujuan Pembelajaran.....	49
4. 4 Hasil Validasi Materi Tahap I	55
4. 5 Hasil Validasi Materi Tahap II	57
4. 6 Hasil Validasi Media Tahap I.....	59
4. 7 Hasil Validasi Media Tahap II	61
4. 8 Data Hasil Penilaian Guru	62
4. 9 Data Hasil Respon Siswa.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Tampilan aplikasi <i>Flip PDF Professional</i>	19
2. 2 Tahap pengoperasian aplikasi <i>Flip PDF Professional</i>	20
2. 3 Pemilihan file yang akan diimport	20
2. 4 Proses import file	20
2. 5 Tahap import file yang akan diedit	21
2. 6 Pengoperasian file yang sudah diimport.....	21
2. 7 Tahap pengeditan file.....	21
2. 8 File yang sudah diedit/diconvert	22
2. 9 Model pengembangan 4-D	23
2. 10 Jembatan Garam.....	25
3. 1 Model Pengembangan 4-D	29
3. 2 Desain <i>Flowchart</i> Penuntun Praktikum Elektronik	34
3. 3 Desain <i>Storyboard</i> Penuntun Praktikum Elektronik.....	34
4. 1 Peta Konsep	48
4. 2 Cover Halaman Depan.....	50
4. 3 Kata Pengantar	50
4. 4 Petunjuk Penggunaan.....	51
4. 5 Kompetensi Inti	51
4. 6 Kompetensi Dasar dan Indikator	51
4. 7 Tata Tertib Laboratorium	52
4. 8 Praktikum Sel Volta	52
4. 9 Profil Pengembang.....	52
4. 10 Dosen Pembimbing.....	53
4. 11 Sampul Akhir	53
4. 12 Kesesuaian tulisan, (a) sebelum direvisi (b) Sesudah direvisi	56
4. 13 Kesesuaian Materi, (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi	57
4. 14 Keseuaian Gambar (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi	60
4. 15 Kesesuaian Video (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi	61
4. 16 Uji Coba Keompok Kecil	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Wawancara Guru	79
2. Analisis Angket Kebutuhan dan Karakteristik Siswa	82
3. RPP.....	86
4. Silabus.....	91
5. Hasil Validasi Ahli Media Tahap I	93
6. Hasil Validasi Media Tahap II	96
7. Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I.....	99
8. Lembar Validasi Ahli Materi Tahap II	103
9. Hasil Instrumen Penilaian Guru	107
10. Hasil Angket Respon Siswa	111
11. Uji Coba Produk.....	113
12. Surat Keterangan Selesai Penelitian	114
13. <i>Storyboard</i>	115

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia Pelaksanaan Sistem Pendidikan Nasional telah diatur berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Indonesia Tahun 1945 yang bertujuan untuk mencerdaskan bangsa. Salah satu cara untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dapat dilakukan dengan melalui pendidikan formal, non formal dan *informal*. Di dalam jenjang pendidikan formal terdapat pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam yaitu ilmu Kimia (Arsika, 2015).

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan kekuatan pendorong dibalik upaya inovatif dalam pemanfaatan capaian teknologi dalam proses pembelajaran. Guru dan siswa harus dapat menggunakan alat yang disediakan oleh sekolah. Hal ini mungkin mencerminkan perkembangan dan kebutuhan zaman (Arsyad, 2015).

Salah satu mata pelajaran yang terdapat dalam Kurikulum 2013 adalah pelajaran kimia. Materi pelajaran kimia di SMA/MA banyak berisi konsep-konsep yang cukup sulit dipahami siswa, karena menyangkut reaksi-reaksi kimia dan hitungan serta menyangkut konsep-konsep yang bersifat abstrak dan dianggap oleh siswa merupakan materi yang baru (Bahriah dan Ristiyani, 2016).

Menurut Dwiningsih, dkk (2018), kimia sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang sifat, struktur, prinsip - prinsip yang menjelaskan materi serta konsep dan teori. Pemahaman konsep yang benar merupakan dasar untuk memahami fakta, hukum, prinsip, dan teori dalam ilmu kimia. Tujuan

mempelajari ilmu kimia di sekolah menengah adalah agar siswa memahami konsep-konsep kimia dan keterkaitannya serta penerapannya baik dalam kehidupan sehari-hari, teknologi maupun dalam melaksanakan suatu percobaan eksperimen atau praktikum.

Praktikum merupakan kegiatan yang mendukung dalam proses pembelajaran. Praktikum yaitu bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan. Dalam suatu praktikum tentunya terdiri dari langkah-langkah percobaan untuk melakukan pengujian yang bertujuan memperoleh hasil berupa fakta-fakta. Metode praktikum dapat dilakukan kepada siswa setelah guru memberikan arahan, aba-aba, dan petunjuk untuk melaksanakannya (Yamin, 2010).

Salah satu praktikum yang dapat dilakukan pada materi elektrokimia adalah praktikum sel volta. Sel volta merupakan sel elektrolisis yang dapat menimbulkan arus listrik akibat adanya reaksi redoks dalam sel tersebut. Reaksi oksidasi terjadi pada anoda yang merupakan elektroda (-), sedangkan reaksi reduksi terjadi pada katoda yang merupakan elektroda (+).

Menurut Setyawati (2015) yang menyatakan bahwa di dalam ilmu kimia, buah-buahan yang dikonsumsi sehari-hari yang mengandung vitamin- protein, karbohidrat dan mineral tidak hanya penting bagi kesehatan tubuh, tetapi juga dapat digunakan sebagai penghantar arus listrik yang bermanfaat bagi manusia. Bahan alami seperti buah-buahan yang dapat digunakan sebagai penghantar arus listrik biasanya merupakan buah yang didalamnya mengandung senyawa asam salah satunya adalah buah jeruk atau lemon.

Berdasarkan surat keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 yang menyebutkan bahwa penuntun praktikum merupakan acuan dalam melaksanakan praktikum yang memuat tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pembuatan laporan praktikum. Penuntun praktikum merupakan sumber bahan ajar berupa cetak ataupun elektronik.

Salah satu *software* yang dapat membuat media pembelajaran berbasis elektronik adalah *Flip PDF Professional*. *Flip PDF Professional* merupakan media interaktif yang dapat dengan mudah menambahkan berbagai jenis media animasi ke dalam *flipbook*. Hanya dengan drag, drop atau klik, maka dapat menyisipkan video dari *youtube*, *hyperlink*, teks animatif, gambar, audio dan *flash* ke dalam *flipbook* (Ellysia, 2021).

Aplikasi *flip PDF profesional* memiliki kelebihan diantaranya yaitu tampilan yang menarik, dengan menambahkan animasi, video, gambar, dan lainnya. Terdapat berbagai macam template, tema, pemandangan, latar belakang, dan plugin untuk menyesuaikan media yang akan dibuat.

Berdasarkan hasil wawancara (yang sudah terlampir pada lampiran 1) dengan guru bidang studi kimia SMAN 13 Kerinci yaitu Ibu Defi Eryanti, S.Pd didapatkan informasi bahwa kurikulum yang digunakan disekolah adalah kurikulum 2013 dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) adalah 75. Selama proses pembelajaran kimia, guru hanya menggunakan model pembelajaran pbl dan inkuiri untuk menunjang pemahaman siswa. Adapun bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran kimia adalah buku paket kimia, ppt, lks dan modul kimia.

Kemudian kendala yang dihadapi pada saat melaksanakan praktikum disekolah adalah kurang atau tidak adanya alat dan bahan yang tersedia untuk pelaksanaan praktikum, serta penuntun praktikum hanya tersedia untuk beberapa materi di kelas 10 saja, sedangkan penuntun praktikum untuk kelas 11 dan 12 belum tersedia disekolah. Kemudian, materi yang cukup sulit dipahami oleh siswa kelas 12 salah satunya adalah materi elektrokimia. Karena materi didalamnya berhubungan dengan materi fisika yaitu arus listrik.

Hasil dari penyebaran angket kebutuhan siswa, 93,8 % siswa sudah memiliki *smartphone*, dan fasilitas dilengkapi dengan baik untuk mendukung proses kegiatan pembelajaran menggunakan teknologi seperti komputer dan *projector*. Namun, ketersediaan fasilitas tersebut belum optimal digunakan untuk pembelajaran baik oleh siswa sendiri maupun guru. Hanya sebanyak 12 orang siswa yang memanfaatkan perangkat *smarthphone* dan komputer untuk keperluan pembelajaran. Tentunya hal seperti ini sangat disayangkan, mengingat bahwa SMAN 13 Kerinci sebenarnya sudah bisa melaksanakan pembelajaran berbasis teknologi.

Pada tingkat pemahaman materi, 72,2% siswa menyatakan masih mengalami kesulitan dalam memahami materi elektrokimia. Hal ini disebabkan karena kurangnya penyampaian materi dan contoh soal yang diberikan. Pada dasarnya, materi elektrokimia memang membutuhkan banyak penjelasan dan contoh soal serta juga dapat dilakukan praktikum secara langsung untuk memperdalam pemahaman siswa salah satunya pada materi sel volta. Pada praktikum sel volta, siswa dapat mengetahui bahwa beberapa buah-buahan yang dikonsumsi sehari-hari dapat mengalirkan arus listrik.

Selama praktikum berlangsung, siswa tidak pernah menggunakan penuntun praktikum sebagai acuan dalam pelaksanaannya, siswa hanya berpedoman melalui sumber buku paket kimia dan arahan dari guru.

Berdasarkan kebutuhan siswa dan permasalahan yang didapatkan, siswa menginginkan media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan serta dapat menunjang kegiatan praktikum yang dilaksanakan. Hal ini dirancang untuk membantu siswa memahami salah satu materi elektrokimia yaitu sel volta dengan mudah.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mengangkat konsep tersebut sebagai bahan penelitian skripsi dengan judul **“Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan diteliti dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA?
2. Bagaimana penilaian oleh ahli materi dan ahli media terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik untuk siswa kelas XII IPA SMA pada materi elektrokimia sel volta ?
3. Bagaimana penilaian guru dan respon siswa terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik untu siswa kelas XII IPA SMA pada materi elektrokimia sel volta ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan menjadi terpusat dan terarah, maka peneliti membatasi masalah yang akan dibahas yaitu sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini materi yang digunakan hanya pada elektrokimia. Sub materi yang dimuat dalam penuntun praktikum yaitu sel volta pada materi elektrokimia.
2. Dalam penelitian ini menggunakan model 4D, namun peneliti hanya menggunakan 3 tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan) dan *development* (pengembangan) karena peneliti tidak melakukan pendistribusian atau penyebaran produk secara luas.
3. Pada fase pelaksanaan pengembangan, uji coba dilakukan hanya sebatas uji kelompok kecil.

1.4 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA.
2. Untuk mengetahui penilaian dari ahli media dan ahli materi terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA.
3. Untuk mengetahui penilaian guru dan respon siswa terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA.

1.5 Spesifikasi Produk

Adapun spesifikasi produk dalam penelitian ini adalah :

1. Produk yang dihasilkan berisi materi yang disesuaikan dengan KI, KD, dan indikator silabus.
2. Penuntun praktikum elektronik ini membuat teks, gambar, kilas materi, alat dan bahan, langkah-langkah praktikum, video praktikum dan profil pengembang.
3. Media pembelajaran ini dapat dijalankan pada perangkat *mobile* yang didukung oleh akses internet seperti laptop, telepon seluler.
4. Produk yang dihasilkan dapat digunakan di sekolah maupun diluar sekolah.

1.6 Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat penelitian ini dapat dilihat dari beberapa sudut pandang berikut :

1. Bagi siswa, penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai bahan ajar dan diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif, dimana siswa dapat berperan aktif, bekerja sama, dan mengembangkan keterampilan praktikum pada salah satu materi elektrokimia yaitu sel volta.
2. Bagi pendidik, produk penelitian ini dimaksudkan untuk dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran dan mengimplementasikannya dalam kegiatan praktikum.
3. Bagi Sekolah, produk penelitian ini dapat dipergunakan sebagai masukan dan referensi guru dalam menentukan media pembelajaran yang inovatif, efektif dan efisien dalam pembelajaran untuk mengasah keterampilan laboratorium siswa.

4. Bagi Peneliti, dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam mengembangkan media pembelajaran penuntun praktikum sel volta berbasis elektronik pada saat proses pembelajaran dikelas dan di laboratorium ketika kelak menjadi guru.

1.7 Definisi Istilah

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan baik berupa proses, produk, serta rancangan.

2. Penuntun praktikum

Penuntun praktikum adalah sebuah bentuk bahan ajar yang disajikan dan disusun secara sistematis untuk mempermudah peserta didik dalam melaksanakan suatu percobaan di dalam laboratorium.

3. Penuntun praktikum elektronik (e-penuntun)

Penuntun praktikum elektronik merupakan salah satu bahan ajar yang dapat membantu selama berlangsungnya proses kegiatan praktikum dan berfungsi sebagai alat evaluasi dalam proses belajar mengajar, serta sebagai acuan dalam menuntun peserta didik untuk memahami masalah dan membantu kegiatan bernalar.

4. *Flip PDF Professional*

Flip PDF Professional merupakan suatu sistem atau program aplikasi yang menayangkan data dalam bentuk majalah 3 dimensi serta presentasi yang dapat mengedit, mengolah teks, maupun objek, menggabungkan video, gambar, audio menjadi satu dalam suatu multimedia elektronik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Yang Relevan

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2019) mengenai desain dan uji coba praktikum green chemistry dengan memanfaatkan logam bekas pada sel volta. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penuntun praktikum yang disusun sudah layak untuk dipergunakan. Presentase yang diperoleh masing-masing adalah sebesar 95,2%, 92,4%, dan 94,8%. Dilihat dari nilai keseluruhan percobaan dan hasil uji coba dapat dikatakan bahwa penuntun praktikum termasuk dalam kategori sangat valid dan praktis serta layak digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Eka (2018), menunjukkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata penuntun praktikum dari segi materi, media dan penilaian guru masing-masing sebesar 4,76, 4,42 dan 4,56. Dengan nilai persentase diperoleh sebesar 95,2%, 88,4%, dan 91,2%. Dilihat dari perolehan nilai secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa penuntun praktikum termasuk dalam kategori sangat valid sehingga dapat digunakan sebagai acuan bagi peserta didik dalam praktikum dan dapat dijadikan sebagai acuan bagi guru dalam membimbing peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Inayah (2020), menunjukkan hasil penelitian bahwa buku petunjuk praktikum kimia pada materi elektrolit dan non elektrolit yang dikembangkan terbukti layak digunakan dalam proses pembelajaran, hal ini ditunjukkan dengan pada uji kelayakan buku praktikum melalui angket tanggapan peserta didik dengan tingkat pencapaian adalah 91,2% dan berada pada kriteria efektif.

Penelitian yang dilakukan oleh Syahputra, dkk (2020) menunjukkan hasil penelitian bahwa jeruk nipis dapat menyalakan lampu setelah dihubungkan secara seri. Jeruk nipis dapat mengalirkan arus listrik karena mengandung senyawa kimia seperti asam sitrat, asam amino, glikosida, kalsium, fosfor dan lain-lain.

Penelitian yang dilakukan oleh Sundari, dkk (2018) menunjukkan hasil penelitian bahwa panduan praktikum yang dikembangkan memiliki skor kegunaan 3,09 % pada kriteria kesederhanaan. Panduan ini berisi kompetensi dasar, teori dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang dirancang untuk memfasilitasi penggunaan panduan praktikum. Panduan praktikum ini memuat petunjuk pembagian kelompok dengan jumlah yang sesuai dengan persyaratan praktikum. Hal ini dapat memudahkan siswa untuk menempatkan kelompok tepat tanpa bimbingan guru.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Gusti dan Silviana (2019) menunjukkan hasil penelitian bahwa penuntun praktikum berbasis model pembelajaran *Collaborative Teamwork Learning* (CTL) dinyatakan valid oleh validator dengan skor rata-rata 83,33%. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan praktikum sudah selaras dengan kriteria kompetensi dasar, kompetensi inti, indikator pembelajaran dan hasil belajar yang akan dicapai.

2.2 Teori Belajar

Teori belajar adalah teori yang mendasari penerapan materi pembelajaran. Teori belajar dan pembelajaran ini memungkinkan guru untuk merumuskan tujuan pembelajaran, memilih strategi yang tepat, mendorong dan memotivasi siswa untuk mengatur lingkungan belajar yang kondusif, dan menilai hasil belajar secara objektif.

2.2.1 Teori Belajar Konstruktivisme

Menurut Baharuddin dan Esa (2015) menjelaskan bahwa, hakikat konstruktivisme yaitu sebuah pendekatan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi secara perlahan makna terhadap apa yang akan dipelajarinya dengan cara membentuk serta membangun hubungan secara internal atau keterkaitan antara ide-ide dengan fakta yang diajarkan.

Secara sederhana konstruktivisme itu beranggapan bahwa pengetahuan kita merupakan konstruksi dari kita yang mengetahui sesuatu. Pengetahuan itu bukanlah suatu fakta yang tinggal di temukan, melainkan suatu perumusan yang diterapkan orang yang sedang mempelajarinya (Sardiman, 2014).

2.3 Media Pembelajaran

Media Pembelajaran menjadi salah satu komponen penting pembelajaran yang memiliki peranan penting dalam dunia pendidikan. Dimana media pembelajaran ini diartikan sebagai alat bantu yang dipergunakan dalam keperluan pembelajaran serta menjadi sarana komunikasi yang bisa dijadikan untuk memberikan materi pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara” atau “pengantar”. Adapun dalam bahasa Arab, media diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari si pengirim kepada si penerima pesan. Arsyad mengemukakan pendapat bahwa, media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau suatu peristiwa yang membuat siswa mampu mencapai pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dalam pengertian

ini, guru, buku teks dan lingkungan sekolah dapat dikatakan sebagai media (Arsyad, 2015). Selain itu, Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, membatasi media sebagai seluruh bentuk dan saluran yang dimanfaatkan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Pendapat Ahsyar (2011) mengenai media pembelajaran merupakan teknologi yang membawa informasi yang dapat digunakan untuk media pembelajaran. Jadi media pembelajaran yakni suatu alat perantara yang berguna dalam suatu proses pembelajaran yang dapat menarik minat belajar siswa.

2.3.2 Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Walaupun pada saat ini sudah banyak jenis dan format media yang di buat dan diproduksi untuk digunakan dalam pembelajaran, akan tetapi pada dasarnya media tersebut dapat menjadi empat kelompok yaitu media visual, media audio, media audio-visual, dan multimedia. Menurut Ahsyar (2011) penjelasan mengenai ke empat jenis media tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Media *Visual*, merupakan jenis media yang dapat dimanfaatkan dengan mengandalkan indra penglihatan. Ada beberapa jenis edia *visual*, yaitu media cetak seperti buku, modul, majalah, peta, poster, dan lain sebagainya.
2. Media *audio*, merupakan jenis media yang digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran yang hanya melibatkan indra pendengaran siswa. Contohnya seperti radio, CD *player* dan lain sebagainya.
3. Media *audio-visual*, merupakan jenis media yang digunakan pada saat proses pembelajaran dengan melibatkan dua indra yaitu indra penglihatan

dan pendengaran. Adapun contohnya, yaitu seperti program TV, video, dan lainnya.

4. Multimedia, adalah jenis media yang digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran dengan melibatkan berbagai jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam suatu proses pembelajaran. Multimedia ini melibatkan indra penglihatan dan pendengaran yang melalui media *visual* diam, *visual* gerak, media teks dan audio, serta media interaktif yang menggunakan komputer.

2.4 Praktikum

Kegiatan laboratorium atau praktikum merupakan bagian dari pembelajaran yang bertujuan untuk menguji dan melaksanakan suatu teori dalam keadaan nyata. Pada pengertian yang lebih khusus, praktikum merupakan salah satu bentuk kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk memantapkan pengetahuan peserta didik terhadap materi mata pelajaran melalui aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi terhadap teori yang dilakukan baik di dalam laboratorium maupun lapangan (Sari, 2014).

Praktikum dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan laboratorium sebagaimana peserta didik menjadi lebih percaya diri dan nyaman dalam melakukan praktikum sehingga motivasi belajar peserta didik meningkat. Melalui metode praktikum, peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri jawaban terhadap permasalahan yang dihadapinya sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih bermakna, dimana belajar bermakna hanya akan terjadi melalui belajar menemukan sesuatu. Praktikum merupakan satu cara untuk menemukan suatu

jawaban dari permasalahan sains yang dihadapi oleh peserta didik (Rokhim, 2020).

Praktikum bertujuan untuk membentuk keterampilan proses sains siswa dan memecahkan berbagai persoalan fenomena alam. Pembelajaran kimia berbasis praktikum berperan penting dalam memperdalam pengetahuan dan pemahaman seseorang terhadap konsep-konsep kimia.

2.5 Penuntun Praktikum Elektronik

Penuntun praktikum elektronik merupakan pedoman peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di laboratorium yaitu melaksanakan kegiatan praktikum. Adapun bentuk penuntun praktikum elektronik ini sama seperti penuntun praktikum pada umumnya, hanya saja berbeda pada cara penggunaannya. Penuntun praktikum elektronik ini dapat dipergunakan melalui perangkat komputer/laptop dan pengguna android, sehingga peserta didik dapat menggunakan dimanapun dan kapanpun karena penuntun praktikum ini dibuat dalam bentuk elektronik.

Panduan praktikum adalah salah satu alat yang diperlukan untuk memfasilitasi kegiatan belajar mengajar di laboratorium. Ini akan memenuhi tujuan pengajaran dan pembelajaran agar bisa tercapai dan meminimalkan resiko kecelakaan. Panduan praktikum adalah buku yang berisi topik praktikum, tujuan praktikum, landasan teori, alat dan bahan, langkah percobaan, lembar hasil pengamatan serta soal-soal evaluasi yang dibuat berdasarkan tujuan praktikum (Asmaningrum, dkk. 2018).

Panduan praktikum adalah sarana yang dibutuhkan oleh guru untuk membantu pendidik belajar dan bekerja secara terus-menerus dan terarah.

Pentingnya membuat pengembangan panduan praktikum membantu untuk mengaktifkan siswa dan mengembangkan keterampilan proses mereka melalui kegiatan yang termasuk dalam panduan praktikum yang telah dibuat (Prayitno, 2017).

Penuntun praktikum merupakan pedoman atau acuan peserta didik dalam melaksanakan serta menguji secara nyata dan langsung sesuatu yang diperoleh berupa konsep dari suatu teori. penuntun praktikum juga dapat dikatakan sebagai buku diktat praktikum yang digunakan sebagai penunjang kegiatan praktikum yang berisi materi serta serangkaian-serangkaian prosedur atau langkah kerja yang akan dilakukan dalam praktikum, dengan demikian keberadaan penuntun praktikum ini dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran di laboratorium karena sebagai acuan peserta didik (Lauren, dkk, 2016).

Menurut Intan, dkk (2018) menjelaskan bahwa kegiatan praktikum membutuhkan penuntun untuk mendukung pelaksanaannya. Adapun format penuntun yang digunakan berupa buku cetak atau lembar kerja siswa yang biasanya disediakan oleh pihak sekolah. Selain itu, ada juga penuntun praktikum yang diciptakan sendiri oleh guru kimia dalam bentuk selembarnya kertas untuk menunjang proses kegiatan praktikum kimia. Penggunaan penuntun praktikum sangat penting dalam kegiatan proses pembelajaran di laboratorium. Penuntun ini diharapkan mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran sains.

2.5.1 Langkah-Langkah Pengembangan e-Penuntun

Langkah-langkah dalam pengembangan e-penuntun, antara lain :

1. Menentukan tujuan instruksional

Langkah pertama yang dilakukan adalah menganalisis siswa terlebih dahulu dengan mengenali baik itu perilaku maupun karakteristik awal dari peserta didik. Selanjutnya, dapat dibuat peta kompetensi yang akan dicapai oleh peserta didik, baik kompetensi umum maupun kompetensi khusus. Kedua kompetensi tersebut akan menjadi tujuan pembelajaran yang akan dicapai siswa setelah melalui proses pembelajaran.

2. Mengumpulkan materi

Pada langkah selanjutnya, materi yang akan di masukkan ditentukan dan disesuaikan dengan tujuan instruksional. Bahan yang dikumpulkan untuk digunakan dapat diambil dari bahan ajar yang telah dikembangkan sebelumnya.

3. Menyusun elemen

Langkah selanjutnya adalah mengatur elemen atau menyusun unsur penuntun praktikum seperti materi, gambar, alat dan bahan, prosedur kerja, video, dan latihan soal.

4. Mendesain e-Penuntun

Mendesain e-Penuntun dengan menggunakan aplikasi desain kemudian diberi gambar animasi atau video agar tampilan penuntun praktikum terlihat lebih menarik saat digunakan.

5. Pengembangan e-Penuntun

Langkah terakhir adalah pengembangan penuntun praktikum elektronik. Di sini, telah dibuat penuntun praktikum untuk membantu siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran mereka baik di kelas maupun di laboratorium dalam bentuk elektronik yang dapat di akses kapan saja dengan menggunakan perangkat komputer/laptop.

2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan e-Penuntun Praktikum

Adapun kelebihan dari penuntun praktikum elektronik, adalah :

1. e-Penuntun praktikum dikembangkan dengan disesuaikan dengan indikator dan kompetensi dasar secara langsung.
2. e-Penuntun praktikum dilengkapi dengan kriteria penilaian sehingga membantu pendidik dan peserta didik dalam proses penilaian.
3. e-Penuntun praktikum dilengkapi dengan petunjuk pada setiap bagian sehingga memudahkan peserta didik dalam mengerjakan praktikum.
4. e-Penuntun praktikum lebih murah dalam segi biaya, karena tidak memerlukan biaya tambahan untuk mencetak.

Selain kelebihan, e-Penuntun praktikum ini juga memiliki kekurangan.

Kekurangan dalam e-penuntun praktikum ini adalah sebagai berikut :

1. e-Penuntun praktikum hanya dapat digunakan oleh peserta didik apabila memiliki komputer atau handphone, sehingga setiap peserta didik harus dilengkapi dengan perangkat pendukung.
2. e-Penuntun praktikum ini dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik yang sudah memiliki keterampilan IT, bagi pendidik dan peserta didik yang belum memiliki keterampilan IT akan mengalami kesulitan saat menggunakan penuntun praktikum elektronik.

2.6 *Flip PDF Profesional*

Flip PDF Profesional adalah salah satu *software* yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran berbasis elektronik. Salah satu media pembelajaran yang dapat dibuat adalah penuntun praktikum. Aplikasi ini sangat mudah digunakan dan memiliki indikator penerbitan gaya flip seperti buku asli.

Aplikasi ini memiliki komponen-komponen yang mendukung kombinasi teks, gambar, video, audio dan lain sebagainya. Tata cara dalam penggunaan aplikasi ini adalah dengan menyiapkan bahan-bahan file seperti PDF / PPT / Word, gambar animasi dan video yang akan di import ke aplikasi ini. Dalam *flip pdf profesional* memiliki fitur seperti latar belakang yang lebih menarik dan tombol navigasi untuk mengoperasikan aplikasi. Kemudian *flip pdf profesional* ini, dapat disimpan dalam bentuk HTML, Zip, dan Exe.

Flip PDF Profesional adalah media interaktif yang memungkinkan pengguna dengan mudah memasukkan berbagai jenis animasi kedalam flipbook. Hanya dengan drag, drop atau klik, kita dapat menyisipkan video YouTube, hyperlink, teks animatif, gambar, audio dan flash ke dalam flipbook. Siapa pun dapat dengan mudah membuat flipbook yang menakjubkan.

Menurut Khairinal, dkk (2021) perangkat lunak *Flip PDF Profesional* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengubah file PDF menjadi publikasi flipping page digital, yang memungkinkan kita untuk membuat konten pembelajaran yang interaktif dengan beberapa fitur pendukung. Flip PDF Profesional berbeda dengan PDF yang biasanya digunakan. Dari segi tampilan, *Flip PDF Profesional* ini menyerupai tampilan *e-book* yang dapat dibolak-balik saat membacanya.

2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan Flip PDF Profesional

Adapun kelebihan dari Flip PDF Profesional ini, adalah :

1. *Interactive Publishing*. Dengan tampilan yang menarik, dengan menambahkan video, gambar, link, dan lainnya menjadikan flipbook interaktif dengan pengguna.

2. Terdapat berbagai macam template, tema, pemandangan, latar belakang, dan plugin untuk menyesuaikan media yang akan dibuat.
3. Format keluaran (*output*) yang fleksibel, seperti *HTML*, *Exe*, *Zip*, *Mac App*, versi seluler dan burn ke CD.

Adapun kekurangan dari Flip PDF Profesional ini, yaitu :

1. Flip PDF Profesional adalah aplikasi yang berbayar, namun dapat juga digunakan secara trial atau free, namun hasil akhir dari produk akan terdapat iklan. Penggunaan versi berbayar, produk yang dihasilkan akan jauh lebih maksimal.
2. Ukuran dari aplikasi ini terlalu besar, kurang lebih menghabiskan ruang penyimpanan 1 GB.

2.6.2 Langkah-Langkah Penggunaan Flip PDF Profesional

Adapun langkah-langkah penggunaan aplikasi *Flip PDF Profesional* dapat dilihat dibawah ini :

1. Buka aplikasi *Flip PDF Profesional* dilayar desktop.



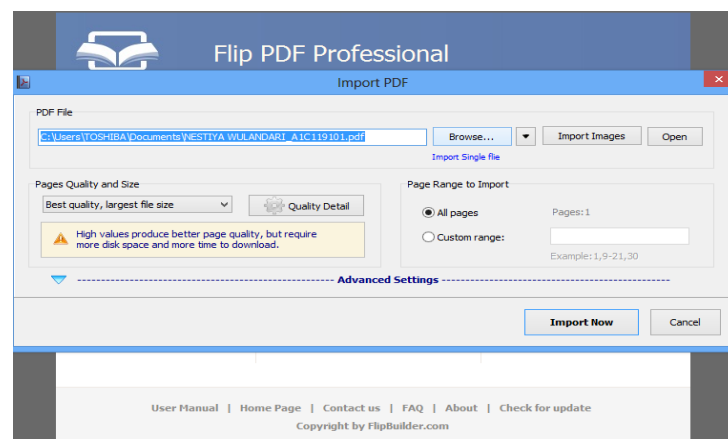
Gambar 2. 1 Tampilan aplikasi *Flip PDF Profesional*

2. Setelah itu akan muncul tampilan dari aplikasi *Flip PDF Profesional* seperti gambar dibawah ini, kemudian klik *New Project*.



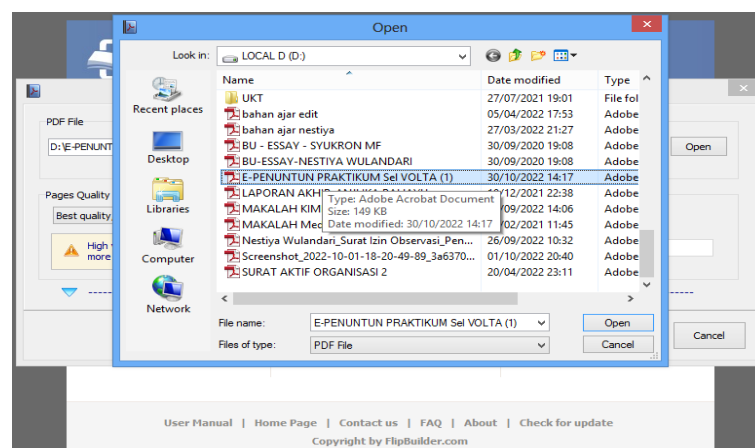
Gambar 2. 2 Tahap pengoperasian aplikasi *Flip PDF Professional*

3. Selanjutnya klik *Browse*, dan pilih jenis file yang akan dijadikan sebagai bahan ajar.



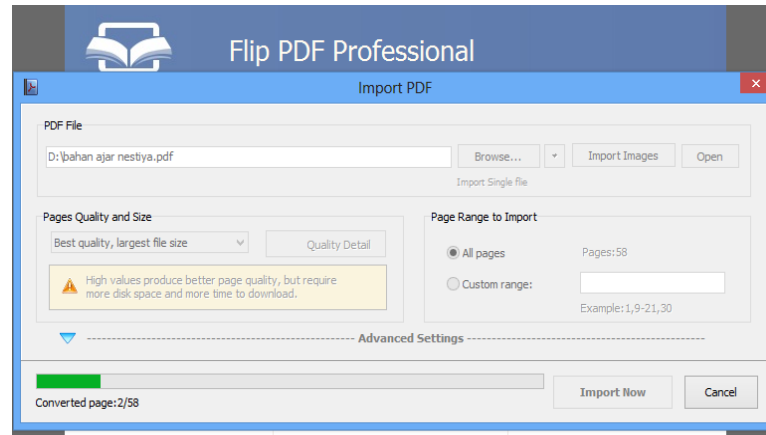
Gambar 2. 3 Pemilihan file yang akan diimport

4. Pilih file atau folder yang akan di import, lalu klik *Open*.



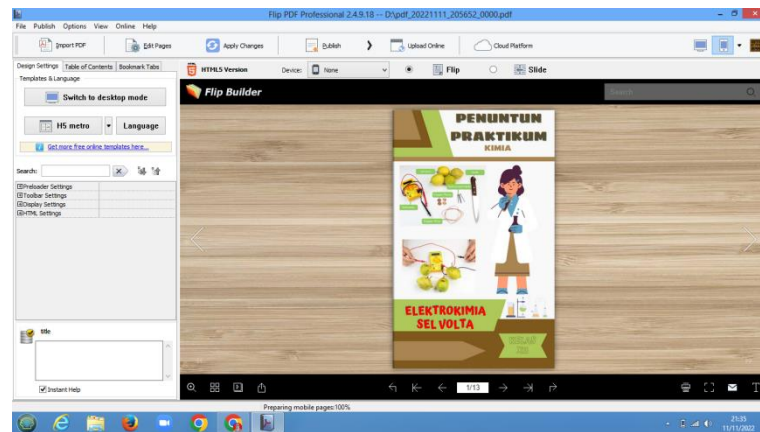
Gambar 2. 4 Proses import file

5. Pada saat proses *Import File*, tunggu sampai file selesai di import.



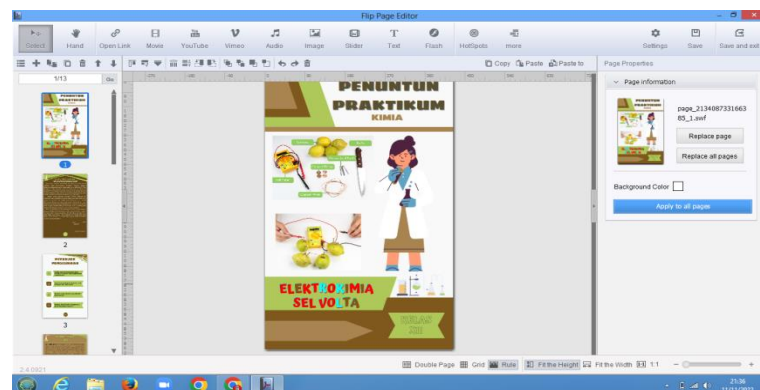
Gambar 2. 5 Tahap import file yang akan diedit

6. Kemudian akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. 6 Pengoperasian file yang sudah diimport

7. Setelah file selesai di import, maka akan muncul *design setting* atau *edit pages*. Kemudian edit bahan ajar dengan mengubah *design* pada menu *toolbar settings*, *flash display settings*, dan *flash control settings*.



Gambar 2. 7 Tahap pengeditan file

8. Setelah bahan ajar selesai di edit, langkah terakhir adalah dengan mengekspor file ke dalam pilihan format HTML, EXE, ZIP, APP, dan FBR.
9. Setelah selesai mengekspor format yang diinginkan, maka akan muncul tampilan seperti gambar dibawah.



Gambar 2. 8 File yang sudah diedit/diconvert

2.7 Model Pengembangan

Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis elektronik ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan untuk membuat produk pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA menggunakan model (*Research and Development*). Dalam penuntun praktikum berbasis elektronik ini, yang digunakan adalah model 4D. Karena, model pengembangan ini merupakan model yang di khususkan untuk mengembangkan multimedia. Menurut Sugiyono (2017) berpendapat bahwa ke empat langkah-langkah penelitian dan pengembangan *four-D* ini merupakan bagian singkatan dari *Define, Design, Development, dan Dissemination*. Tahapan pengembangan 4D dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 9 Model pengembangan 4-D

Berikut ini diberikan beberapa contoh kegiatan pada setiap tahap pengembangan pada model ini, yaitu :

a. Tahap Pendefinisian

Pada tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan syarat-syarat dari pembelajaran. Di mulai dengan analisis objek batasan materi yang dikembangkan oleh medianya. Tahap ini mencakup 5 langkah utama, yaitu (1) analisis ujung depan, (2) analisis siswa, (3) analisis tugas, (4) analisis konsep, dan (5) pengembangan tujuan pembelajaran.

b. Tahap Perancangan

Pada tahap ini, bertujuan untuk menyiapkan pengembangan suatu perangkat pembelajaran. Pada tahap ini terdapat tiga langkah, yaitu : (1) Persiapan uji referensi, merupakan langkah pertama yang menghubungkan antara tahap definisi dan tahap desain. Uji terdiri dari perumusan tujuan pembelajaran, (2) Pemilihan media yang tepat untuk menyampaikan materi pembelajaran, (3) Pemilihan format, didalam pemilihan format ini dapat dilakukan dengan mengkaji format-format perangkat yang sudah ada dan yang sudah dikembangkan.

c. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini tujuannya untuk membuat perangkat pembelajaran yang di revisi berdasarkan pendapat ahli. Tahap ini meliputi, (1) validasi ahli perangkat dan revisi selanjutnya, (2) simulasi, atau kegiatan untuk mengoperasionalkan RPP, dan (3) uji coba terbatas dengan siswa yang sesungguhnya. Hasil tahap (2) dan (3) digunakan sebagai dasar revisi.

d. Tahap Penyebaran

Pada tahap ini dilakukan penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih tinggi. Tujuannya adalah untuk menguji keefektifan penggunaan perangkat dalam kegiatan belajar mengajar (Trianto, 2009).

2.8 Materi Elektrokimia

Menurut Syukri (1999) Elektrokimia adalah cabang ilmu yang mempelajari hubungan antara energi listrik dan reaksi kimia. Listrik dihasilkan oleh aliran listrik (pergerakan) partikel bermuatan dalam suatu medium yang disebut konduktor. Aliran itu terjadi karena terdapat beda potensial di antara dua titik dalam konduktor. Perbedaan potensial dapat terjadi ketika kedua ujung konduktor dihubungkan ke sumber listrik.

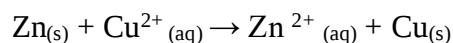
Proses elektrokimia berlangsung dalam sel Elektrokimia. Ada dua jenis sel elektrokimia, yaitu sel Volta dan sel Elektrolisis. Sel elektrokimia terdiri dari dua elektroda, yaitu anoda dan katoda. Reaksi oksidasi berlangsung pada anoda, sedangkan reaksi reduksi berlangsung pada katoda. Dalam sel elektrokimia, kedua elektroda direndam dalam larutan elektrolit (Sandri, dkk. 2008).

2.8.1 Sel Volta

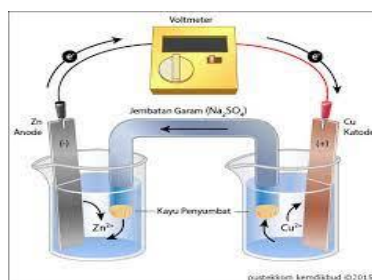
Dalam sel volta menggunakan reaksi redoks spontan untuk menghasilkan arus listrik. Dalam bagian ini menjelaskan, reaksi redoks spontan dan susunan sel volta.

1. Reaksi Redoks Spontan

Dalam sel volta menggunakan reaksi redoks spontan untuk menghasilkan arus listrik. Contohnya adalah reaksi antara logam zink dan larutan tembaga (II) sulfat, dimana serpihan logam zink secara bertahap larut dan ion tembaga (II) mengendap. Reaksi ini bersifat eksotermik dan ditandai dengan peningkatan suhu larutan. Reaksi yang terjadi dapat dituliskan sebagai berikut :



2. Susunan Sel Volta



Gambar 2. 10 Jembatan Garam

Pada rangkaian ini, logam zink direndam dalam larutan yang mengandung ion Zn^{2+} (larutan garam zink) dan sepotong logam tembaga direndam dalam larutan ion Cu^{2+} (larutan garam tembaga (II)). Logam zink larut saat melepaskan dua elektron. Elektron yang dilepaskan tidak memasuki larutan, tetapi tetap berada dalam logam zink itu. Elektron ini mengalir ke logam tembaga melalui kawat penghantar. Ion Cu^{2+} akan menerima elektron dari logam tembaga kemudian mengendap.

Oleh karena itu, rangkaian tersebut dapat menghasilkan aliran elektron (listrik). Untuk menetralkan muatan listriknya, kedua larutan tersebut dihubungkan membentuk jembatan garam, misalnya seperti (NaCl atau KNO_3) (Purba, 2012).

2.8.2 Elektrolit

Elektrolit merupakan bagian penting dalam sel elektrokimia baik dalam pengoperasiannya maupun dalam sistem kelengkapannya. Selain itu zat elektrolit harus dapat menghantarkan elektron dan menghasilkan elektron untuk menjalankan sel elektrokimia. Elektrolit tersebut dapat berupa pasta atau larutan. Zat elektrolit terdiri dari asam, basa, maupun garam yang didalam air membentuk ion-ion, dan larutannya dinamakan larutan elektrolit (Keenan, 1984).

2.8.2.1 Elektrolit Alami

Elektrolit alami adalah zat elektrolit yang diperoleh dari bahan alam, contohnya bersumber dari buah-buahan. Buah yang mengandung elektrolit alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia swingle*). Zat elektrolit alami alami yang berasal dari buah-buahan tersebut cenderung lebih mudah didapat, praktis, ekonomis, ramah lingkungan, dan tidak berdampak negatif bagi kesehatan manusia karena tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya.

Larutan elektrolit merupakan larutan yang terdiri dari ion-ion asam, basa dan garam. Asam terdiri atas asam kuat yang menghasilkan banyak ion dan asam lemah yang menghasilkan sedikit ion dimana semakin asam maka akan semakin kecil nilai pH nya dan apabila semakin lemah tingkat keasaman maka pH nya akan semakin besar.

a. Jeruk Nipis

Jeruk nipis merupakan buah-buahan yang banyak digemari oleh masyarakat di Indonesia. Jeruk nipis ialah jenis tanaman perdu yang banyak tumbuh dan dikembangkan di Indonesia. jeruk nipis juga dapat digunakan sebagai obat batuk, influenza. Minyak atsiri yang terkandung dalam jeruk nipis mempunyai fungsi sebagai antibakteri, yang salah satu kandungan minyak atsiri yang mempunyai peran penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri ialah flavonoid (Lauma, 2015). Jeruk nipis dapat dijadikan sebagai sumber elektrolit alami karena adanya kandungan asam dan mineral yang terdapat didalamnya. Seperti asam askorbat, asam sitrat, kalsium, fosfor dan besi.

Beberapa hasil penelitian telah menemukan bahwa beberapa jenis buah dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Bahan organik yang dimanfaatkan adalah asam sitrat ($C_6H_8O_7$) yang banyak terdapat pada buah-buahan, terutama buah lemon dan jeruk nipis yang memiliki kandungan asam sitrat yang paling banyak dibandingkan buah lain. Pada dasarnya suatu larutan asam dapat menghantarkan elektron dan menghasilkan arus listrik. Dari uraian tersebut pemanfaatan asam sitrat yang terdapat pada buah sebagai salah satu komponen bio-baterai dapat digunakan (Kartawidjaja, 2008).

BAB III

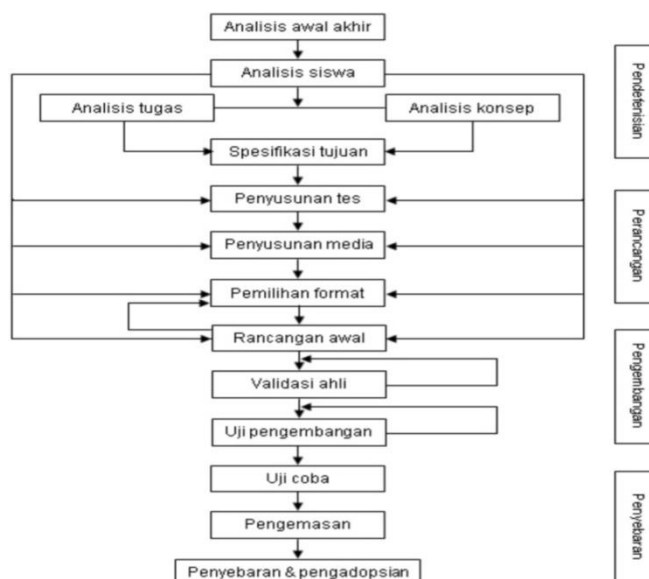
METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan

Jenis penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) digunakan untuk mengembangkan penuntun praktikum berbasis elektronik ini. Menurut Sugiyono (2017), metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Di sisi lain, penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menciptakan media baru melalui proses pengembangan.

Diantara model-model pengembangan saat ini, peneliti menggunakan model 4-D. Menurut Sugiyono (2017), Thiagarajan berpendapat bahwa keempat langkah-langkah penelitian dan pengembangan *four-D* ini merupakan bagian singkatan dari *Define, Design, Development*, dan *Dissemination*.

Model pengembangan 4-D (*Four D*) adalah model pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Secara umum proses pengembangan penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Model Pengembangan 4-D

Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap 3, yaitu : tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Sedangkan pada tahap keempat, yaitu tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena diseminasi dari produk yang dikembangkan oleh lembaga swasta atau perorangan membutuhkan sosialisasi yang cukup panjang dan lama. Tahap penyebaran dan implementasinya akan berhadapan dengan masalah kebijakan, legalitas, dan pendanaan.

3.2 Prosedur Pengembangan

Pada prosedur penelitian dan pengembangan memiliki beberapa langkah yang harus dilakukan dalam suatu penelitian berdasarkan teori dari beberapa ahli. Berdasarkan model pengembangan yang digunakan, tahapan pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini diuraikan dibawah ini.

3.2.1 Pendefinisian (*Define*)

Tahap definisi (*define*) ini akan digunakan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran dengan

mengumpulkan berbagai informasi tentang produk pembelajaran yang akan dikembangkan. Dalam langkah ini terdapat 4 langkah utama, yakni :

a. Analisis Ujung Depan

Menurut Sugiyono (2017), analisis ujung depan merupakan analisis pertama yang bertujuan untuk memunculkan dan menentukan permasalahan mendasar dalam pembelajaran, sehingga perlu dilakukan pengembangan bahan ajar.

Pada tahap ini, dimulai dengan mewawancarai guru bidang studi kimia kelas XII IPA 2 untuk mengetahui permasalahan dasar yang dihadapi oleh siswa dalam kegiatan pembelajarannya. Pada pembelajaran kimia di SMAN 13 Kerinci mengenai materi elektrokimia sel volta, siswa sudah memiliki konsep-konsep yang relevan dengan struktur kognitifnya. Namun, bahan ajar di SMAN 13 Kerinci, materinya masih terlalu umum. Untuk melakukan analisis materi sedemikian rupa sehingga siswa membutuhkan suatu bahan ajar yang sifatnya khusus yang dapat dipelajari secara mandiri, dapat dipelajari kapanpun dan dimanapun tanpa bantuan dari guru. Selain itu, masalah tersebut dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk alternatif penyelesaian. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa media pembelajaran penuntun praktikum berbasis elektronik yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar.

b. Analisis Siswa

Menurut Sugiyono (2017), analisis siswa adalah studi mengenai karakteristik siswa yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. Ciri-ciri tersebut termasuk latar belakang pencapaian akademik, perkembangan kognitif, dan keterampilan-keterampilan pribadi atau sosial yang terkait dengan topik pembelajaran, media, format dan bahasa yang dipilih.

Analisis siswa dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai karakteristik siswa, yaitu perkembangan intelektual, keterampilan pribadi atau sosial yang sudah ada sebelumnya yang dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Analisis ini dilakukan pada siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci. Pada tahap ini yang di analisis adalah karakteristik siswa terkait dengan pengoperasian laboratorium kimia di SMAN 13 Kerinci. Hal ini dilakukan sebagai latar belakang siswa untuk belajar kimia dan ketertarikan siswa terhadap materi elektrokimia sel volta.

c. Analisis Tugas

Menurut Sugiyono (2017), analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan umum yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya menjadi keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis ini bertujuan untuk meninjau secara menyeluruh mengenai tugas dalam materi pembelajaran.

Kurikulum yang digunakan di sekolah SMAN 13 Kerinci adalah kurikulum 2013. Untuk mata pelajaran kimia, salah satu materi yang harus di kuasai oleh siswa adalah materi elektrokimia dimana di dalam materi tersebut selain siswa dituntut untuk menguasai materi, siswa juga dituntut untuk dapat melakukan praktikum salah satunya pada praktikum sel volta. Dalam hal ini siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci mengalami kesulitan dalam melakukan praktikum khususnya pada materi elektrokimia sel volta, adapun kendala yang dihadapi adalah kurangnya alat dan bahan di laboratorium serta tidak tersedia bahan ajar seperti penuntun praktikum. Sehingga siswa kesulitan dalam memahami materi elektrokimia yang berhubungan dengan praktikum. Untuk menghadapi

permasalahan tersebut, maka perlu adanya media pembelajaran sebagai alternatif sumber belajar praktikum kimia pada materi elektrokimia sel volta yang berguna untuk membantu siswa memahami materi tersebut.

d. Analisis Konsep

Menurut Sugiyono (2017), analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep utama yang akan diajarkan, menyusun secara hierarkis, dan menguraikan konsep individu menjadi hal-hal yang kritis dan yang tidak relevan.

Pada tahap ini, dilakukan untuk menetapkan dasar dibutuhkannya pengembangan media pembelajaran yang akan dibuat. Pengembangan media pembelajaran harus sejalan dengan silabus dan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh siswa.

Perumusan tujuan pembelajaran menurut Sugiyono (2017), berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku yang diteliti. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran, dan di integrasikan ke dalam materi perangkat pembelajaran yang akan digunakan oleh peneliti. Peneliti memasukkan penuntun praktikum elektronik sebagai pendukung bahan ajar pada materi elektrokimia sel volta. Karena penuntun praktikum elektronik ini memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja. Dalam hal ini, peneliti merumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar dan indikator yang telah ditentukan. Kompetensi dasar dan indikator yang digunakan untuk merancang penuntun praktikum elektronik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 1 KD dan Indikator Elektrokimia

KD	Indikator
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar.	• Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar. • Menyajikan rancangan sel volta dengan menggunakan bahan disekitar.

e. Spesifikasi Tujuan

Spesifikasi tujuan dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum sehingga setelah melakukan pembelaaran menggunakan penuntun praktikum berbasis elektronik siswa mampu mencapai kompetensi yang telah ditetapkan.

3.2.2 Perancangan (*Design*)

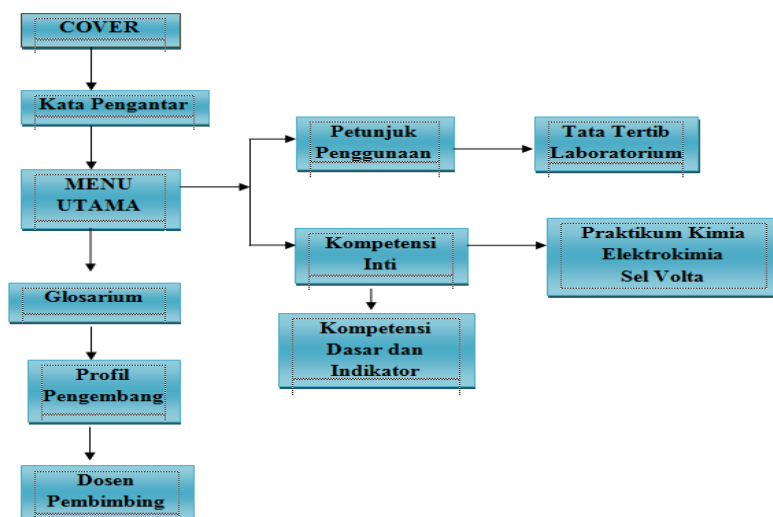
Menurut Sugiyono (2017), tahap perancangan ini bertujuan untuk dapat merancang perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, langkah yang digunakan pada tahap perancangan ini adalah sebagai berikut.

a. Pemilihan Media

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Hal ini dilakukan untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi. Penelitian ini menggunakan media berupa penuntun praktikum berbasis elektronik untuk melatih kemampuan kolaborasi siswa terhadap materi elektrokimia.

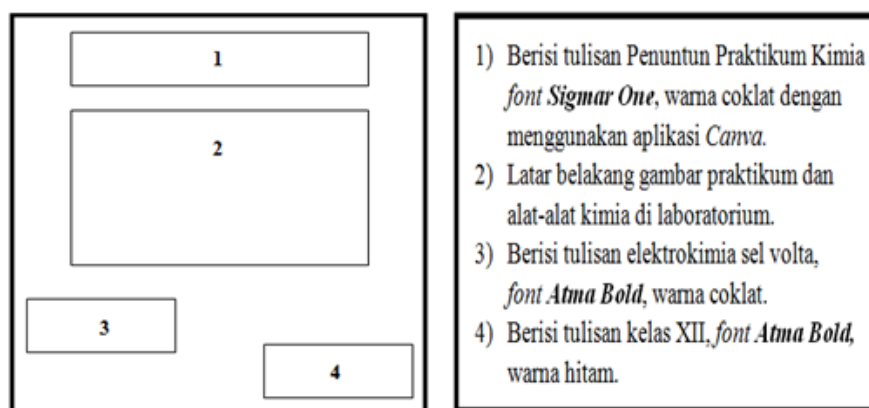
b. Pemilihan Format

Dalam merancang penuntun praktikum berbasis elektronik ini, peneliti memulai dengan menentukan struktur materi dan merancangan produk awal yang tergambar dalam sebuah diagram yang disebut dengan *flowchart* yang berfungsi sebagai acuan untuk pengembangan produk.



Gambar 3. 2 Desain *Flowchart* Penuntun Praktikum Elektronik

Adapun *storyboard* rancangan pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 3 Desain *Storyboard* Penuntun Praktikum Elektronik

3.2.3 Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini, dilakukan perubahan bentuk awal bahan ajar yang telah dibuat yaitu materi elektrokimia pada tahap *define* dan dirancang pada tahap *design*. Hasil produk pada tahap ini masih belum dianggap sebagai bentuk awal dari perangkat pembelajaran karena perlu dimodifikasi sebelum menjadi bentuk akhir yang efektif untuk digunakan oleh siswa. Oleh karena itu, tahap

development atau pengembangan harus diselesaikan terlebih dahulu. Fase ini terdiri dari dua langkah, meliputi validasi ahli dan ujicoba pengembangan.

a. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Pada tahap ini, peneliti menggunakan perangkat lunak untuk merancang peroduk. Perangkat lunak yang digunakan oleh peneliti adalah *Flip PDF Professional*. Produk yang akan dihasilkan merupakan pengembangan penuntun praktikum elektronik sebagai media pembelajaran. Materi pembelajaran yang dimasukkan ke dalam media tersebut sesuai dengan *flowchart* yang telah di rancang.

Langkah penting dalam tahap uji pengembangan adalah validasi yang dulakukan oleh ahli materi dan ahli media dengan tujuan untuk menilai kelayakan produk sebelum diujicobakan kepada siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci. Penilaian oleh guru dimaksudkan untuk mengetahui pendapat guru apakah media pembelajaran penuntun praktikum kimia yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran bagi siswa atau tidak.

b. Uji Coba Pengembangan (*development testing*)

Uji coba yang dilakukan adalah uji coba kelompok kecil, yaitu siswa kelas XII IPA SMAN 13 Kerinci. Uji coba ini dilakukan untuk memberikan masukan langsung berupa respon, komentar, dan reaksi siswa terhadap media pembelajaran yang telah dibuat. Uji coba ini melibatkan 10-15 orang siswa yang mewakili populasi target. Menurut Rudi Susilana (2008), pada tahap evaluasi kelompok kecil, jika data yang diperoleh tidak cukup untuk menggambarkan populasi sasaran, maka harus di ujicoba dengan 10-20 orang siswa.

3.3 Uji Coba Produk

Uji coba produk ini bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai kualitas media pembelajaran dan untuk melihat kemampuan peserta didik terhadap penuntun praktikum elektronik.

3.3.1 Desain Uji Coba

Uji coba penelitian dilakukan hingga tahap uji coba kelompok kecil. Sebelum diujicobakan, penuntun praktikum berbasis elektronik divalidasi oleh ahli media dan ahli materi terlebih dahulu untuk menganalisa ketepatan materi dan desain dalam penuntun praktikum berbasis elektronik yang dikembangkan, sehingga diperoleh penuntun praktikum yang layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran dikelas maupun secara mandiri oleh siswa.

3.3.2 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dilakukan dalam kelompok kecil pada kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci. Uji coba ini melibatkan 10-15 orang siswa.

3.3.3 Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Dengan kata lain, data kualitatif adalah data mengenai proses pengembangan media pembelajaran berupa kritik dan saran dari ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran kimia dan siswa. Data kuantitatif merupakan data pokok dalam penelitian yang berupa data penilaian kelayakan media pembelajaran dari ahli materi, ahli media, praktisi pembelajaran kimia dan data respon siswa terhadap produk yang dikembangkan.

3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilakukan secara bertahap dan memerlukan alat ukur yang disebut dengan instrumen. Instrumen yang dibuat dalam penelitian ini sesuai dengan tahap pengembangan yang telah diselesaikan. Instrumen yang digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Instrumen Wawancara

Jenis wawancara yang digunakan oleh peneliti adalah wawancara terstruktur. Untuk wawancara ini, pengumpul data akan menyiapkan instrumen penelitian berupa pertanyaan tertulis yang alternatif jawabannya telah disiapkan. Wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa terkait dengan media pembelajaran, kurikulum yang digunakan, karakteristik materi serta fasilitas penunjang pembelajaran yang tersedia di sekolah. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Lembar Wawancara Kebutuhan

No	Indikator	Nomor Soal
1	Kendala yang muncul saat pembelajaran kimia dikelas	5, 7, 8, 9
2	Kendala yang muncul saat praktikum	10, 11
3	Kurikulum dan KKM yang digunakan	2, 3
4	Kesulitan siswa dalam materi elektrokimia	4, 7, 8, 9
5	Respon siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran	6, 8,
6	Pengalaman guru terhadap media dan model yang sering digunakan dalam proses pembelajaran	1
7	Kelayakan penuntun praktikum elektronik	13
8	Sarana dan prasarana yang mendukung dalam pembelajaran kimia	4, 10, 11
9	Pengalaman guru mengenai penerapan penuntun praktikum elektronik dalam pembelajaran	12
Jumlah Pertanyaan		13

2. Instrumen Angket

Angket ini akan membantu untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran penuntun praktikum elektronik. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket analisis kebutuhan siswa, angket validasi materi, angket validasi media, angket penilaian guru dan angket respon siswa.

a. Angket Kebutuhan

Angket kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan dan karakteristik siswa.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Analisis Kebutuhan

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Kebutuhan teknologi	Penggunaan komputer / hp disekolah	1
		Intensitas penggunaan komputer dalam pembelajaran	2, 3, 4, 5
2	Penggunaan media dan materi	Praktikum pembelajaran kimia	12
		Penggunaan media dalam pembelajaran	6, 7
		Ketertarikan pembelajaran kimia	8, 10, 11
		Kesulitan dalam memahami materi kimia	9, 13
3	Penuntun praktikum elektronik	Pengetahuan mengenai e-penuntun	14, 15, 18
		Ketertarikan terhadap e-penuntun	16, 17, 19
Jumlah Pertanyaan			19

b. Angket Validasi Ahli Materi

Media yang dikembangkan harus di validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk memastikan kualitas media yang dihasilkan dapat dikatakan layak untuk digunakan.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Format	Kesesuaian dengan KI dan KD	1
2		Materi yang digunakan sesuai dengan K13	2
3		Kesesuaian KD dengan indikator	3

4		Kesesuaian tingkat kesulitan media	4
5		Daya tarik penyajian materi	5
6		Daya interaktif media pembelajaran	6
7	Isi	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran	7
8		Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif	8
9		Kemudahan memahami materi	9
10		Keteraturan penyusunan materi yang disajikan	10
11		Kemudahan memahami gambar dalam media	11
12		Tingkat kedalaman penjabaran materi	12
13		Cakupan materi pada soal	13
14		Soal sesuai dengan indikator keberhasilan	14
15	Kebahasaan	Kebakuan bahasa yang digunakan	15
16		Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	16
Jumlah Pertanyaan			16

c. Angket Validasi Ahli Media

Angket validasi ahli media disajikan dalam bentuk angket terbuka yang berisi aspek-aspek untuk menilai kualitas media yang dikembangkan dan dinilai oleh ahli media. Data yang dihasilkan merupakan data kualitatif berupa tanggapan kritik dan saran dari ahli media yang digunakan untuk menyempurnakan dan mematangkan produk sebelum di ujicobakan. Angket validasi bertujuan untuk mengevaluasi produk pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik. Sehingga kisi-kisi instrumen untuk validasi ahli media dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Kesederhanaan	Video atau gambar dalam e-penuntun sudah sesuai dengan materi	1
		Video atau gambar dalam e-penuntun mudah dimengerti	2
		Media dapat digunakan dengan mudah	4
		Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	13
		Urutan antar halaman sesuai	5

		Petunjuk penggunaan dalam e-penuntun sudah sesuai	6
2	Penekanan	Video atau gambar yang diterapkan dalam e-penuntun sudah ada penekanan	7
3	Keseimbangan	Ukuran gambar/video dan tulisan tiap halaman sesuai	8, 15
		Tata letak halaman seimbang	5, 14
4	Bentuk	Video/gambar yang digunakan menarik	9
		Bentuk atau huruf mudah dibaca	10
5	Warna	Warna tiap halaman sudah sesuai	11
		Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan	12
Jumlah Pertanyaan			15

d. Angket Penilaian Guru

Angket penilaian guru bertujuan untuk menilai apakah media pembelajaran penuntun praktikum elektronik yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Berikut kisi-kisi angket penilaian guru.

Tabel 3. 6 Kisi-kisi Angket Penilaian Guru

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Isi dan Materi	Kesesuaian dengan KI, KD dan indikator	1
		Cakupan materi yang digunakan mudah dipahami	6, 14
2	Tampilan	Kesesuaian kombinasi warna	8
		Tampilan keseluruhan e-penuntun sudah baik	2
3	Multimedia	Penjelasan materi yang disajikan	3, 4, 5, 6
		Pemilihan video, gambar dan background yang sesuai	9
		Teks yang ditampilkan jelas	10
4	Bahasa	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	13
5	Manfaat	Menarik minat siswa	15
		Mendorong rasa ingin tahu siswa	12, 15
		Digunakan untuk belajar mandiri	7, 11
Jumlah Pertanyaan			15

e. Angket Penilaian Respon Siswa

Media pembelajaran yang telah dievaluasi oleh guru kimia di sekolah akan dilanjutkan dengan uji coba terhadap siswa dalam kelompok kecil untuk

mengetahui kesalahan teknis yang masih terdapat pada media pembelajaran kimia tersebut. Kesalahan tersebut dapat menurunkan kualitas media pembelajaran, sesuai kaidah kelayakan media pada tahap uji coba siswa dalam kelompok kecil, instrumen penilaian media harus dapat mengukur kelayakan prosedural secara tepat. Kisi-kisi instrumen uji coba siswa dalam kecil dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal
1	Materi	Konsep dan materi mudah dipahami	1, 2, 3, 7
		Bahasa dalam penyampaian materi jelas	13
2	Media	Kemudahan menggunakan media	3
		Tampilan aplikasi menarik	1
		Gambar,video dan warna menarik	2,4, 15
		Dapat meningkatkan minat belajar siswa	10, 11
		Keefektifan media	5,6, 8, 9, 14
Jumlah Pertanyaan			15

3.3.5 Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh maka data perlu dianalisis. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian sesuai dengan data yang dikumpulkan berdasarkan instrumen penelitian yang telah dibuat.

Maka analisis data yang perlu dilakukan dalam penelitian pengembangan media adalah sebagai berikut :

1. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa saran/masukan yang diberikan oleh ahli media, ahli materi, praktisi pembelajaran kimia (guru) dan siswa dianalisis secara deskriptif.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari angket analisis kebutuhan dan angket penilaian kualitas produk yang diberikan kepada ahli media, ahli materi, praktisi pembelajaran kimia (guru) dan siswa.

1. Instrumen Kebutuhan

Instrumen kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi dan media. Angket kebutuhan ini diisi oleh siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci.

Analisis data untuk angket kebutuhan didasarkan pada rating scale berdasarkan rumus berikut :

$$P = \frac{\text{Skor pengumpulan data}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

2. Instrumen Validasi Ahli Materi dan Media

Data yang diperoleh dari hasil validasi materi kemudian dianalisis. Data yang diperoleh berupa tanggapan, saran atau masukan yang diperoleh dari ahli materi digunakan untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli materi juga didasarkan pada rata-rata skor jawaban, dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Rerata skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir}}$$

Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara tingkat sikap mulai dari sangat tidak baik (STB) sampai sangat baik (SB) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban :

Nilai minimal = 1

Nilai maksimum = 5

Jumlah kelas = 5

Jarak kelas interval = $\frac{\text{skor maksimal} - \text{skor minimal}}{\text{kelas interval}} = \frac{5-1}{5} = 0,8$

Untuk melihat hasil validasi, rata-rata skor didasarkan pada kriteria klasifikasi berdasarkan jumlah penilaian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 8 Kategori Tingkat Validasi Ahli Materi dan Media

No	Rerata Skor Jawaban	Tingkat Validasi
1	>4,2 – 5,0	Sangat baik/Sangat layak
2	>3,4 – 4,2	Baik/layak
3	>2,6 – 3,4	Cukup baik/cukup layak
4	>1,8 – 2,6	Tidak baik/tidak layak
5	1,0 – 1,8	Sangat tidak baik/sangat tidak layak

(Sumber : Widoyoko, 2012)

3. Instrumen Penilaian Guru

Setelah produk divalidasi, selanjutnya dinilai oleh guru kemudian hasil penilaian dianalisis. Penentuan klasifikasi penilaian oleh guru juga didasarkan pada skor jawaban.

Untuk klasifikasi berdasarkan penilaian guru :

Nilai minimal = 1

Nilai maksimal = 5

Kelas interval = 5

Jarak kelas interval (i) = $\frac{\text{Nilai maksimal} - \text{Nilai minimal}}{\text{Kelas interval}} = \frac{5-1}{5} = 0,8$

Rata-rata skor didasarkan pada kriteria klasifikasi berdasarkan jumlah penilaian dapat pada tabel dibawah.

Tabel 3. 9 Kategori Tingkat Penilaian Guru

No	Skala Nilai	Rerata Skor Jawaban	Tingkat Validasi
1	5	>4,2-5,0	Sangat baik (SB)
2	4	>3,4-4,2	Baik (B)
3	3	>2,6-3,4	Kurang baik (KB)
4	2	>1,8-2,6	Tidak baik (TB)
5	1	1,0-1,8	Sangat tidak baik (STB)

(Sumber : Widoyoko, 2012)

4. Angket Respon Peserta Didik

Untuk menghitung presentase respon siswa digunakan presentase kelayakan dengan rumus :

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Presentase kelayakan

F = Jumlah keseluruhan jawaban responden

N = Skor tertinggi dalam angket

I = Jumlah pertanyaan dalam angket

R = Jumlah responden

Tabel 3. 10 Skor dan Kriteria Respon Siswa

No	Skor	Kategori
1	81% - 100 %	Sangat baik (SB)
2	61% - 80 %	Baik (B)
3	41% - 60%	Cukup baik (CB)
4	21% - 40%	Tidak baik (TB)
5	0% - 20%	Sangat tidak baik (STB)

(Sumber : Riduwan, 2012)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Pada penelitian pengembangan ini dihasilkan produk akhir yaitu berupa bahan ajar penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta. Media yang dikembangkan menggunakan *software* yaitu aplikasi *Flip PDF Profesional* di SMAN 13 Kerinci. Hasil penilaian guru dan respon siswa diperoleh melalui angket yang diberikan kepada guru dan siswa. Dalam hal ini jenis penelitian yang digunakan adalah pengembangan *R&D (Research and Development)* untuk dapat menghasilkan produk pengembangan media Penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta. Dalam pembuatan produk digunakan model pengembangan 4D dan diseerhanakan menjadi tiga tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan) dan *development* (pengembangan) karena untuk tahap keempat peneliti tidak melakukan pendistribusian/penyebaran produk secara luas.

4.1.1 Tahap Pendefinisian

Pada tahap ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan dalam pembelajaran.

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan merupakan analisis awal untuk memunculkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar.

Pada tahap ini dimulai dengan melakukan wawancara terhadap guru pelajaran kimia kelas XII IPA untuk dapat mengetahui masalah dasar yang

dihadapi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Pada pembelajaran kimia di SMAN 13 Kerinci, siswa sudah memiliki konsep yang relevan dalam struktur kognitif siswa terkait dengan materi elektrokimia. Namun, bahan ajar seperti buku di SMAN 13 Kerinci, isi materinya terlalu umum. Untuk melakukan analisis bahan pembelajaran, siswa memerlukan bahan ajar khusus yang dapat dipelajari kapanpun dan dimanapun tanpa bantuan dari guru. Setelah itu, masalah tersebut dijadikan sebagai bahan untuk mempertimbangkan alternatif penyelesaiannya. Sehingga peneliti mengembangkan bahan ajar berupa media pembelajaran Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik siswa, antara lain : (1) tingkat keterampilan atau perkembangan intelektual, (2) keterampilan individu atau sosial yang sudah ada dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun data yang diperoleh dari angket analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan hasil penyebaran angket pada siswa kelas XII IPA SMAN 13 Kerinci, menunjukkan bahwa sebanyak 72,2% siswa merasa kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi elektrokimia sel volta. Dari persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh siswa menganggap materi elektrokimia sel volta merupakan materi yang sulit untuk dipahami. Salah satu penyebab kesulitan siswa dalam memahami materi tersebut adalah karena pembelajaran yang tidak menarik dan membosankan serta penggunaan sumber belajar hanya terpaku pada buku paket. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk

meningkatkan kualitas belajar siswa melalui pembelajaran praktikum dengan menggunakan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta. Diharapkan dengan penggunaan penuntun elektronik ini dapat mempermudah pemahaman siswa dengan melaksanakan suatu praktikum.

Tabel 4. 1 Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

No	Pernyataan	Respon Peserta Didik	Persentase
1.	Saya mengalami kesulitan belajar kimia khususnya pada materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	13 4 1 0 0	72,2% 22,2% 5,6%
2.	Materi elektrokimia sel volta merupakan materi yang menarik • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 3 10 5 0	16,7% 55,6% 27,8%

c. Analisis Tugas

Pada analisis tugas, terdapat analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui penuntun praktikum berbasis elektronik yang disesuaikan dengan silabus dan kemudian dijelaskan indikator pembelajarannya.

Tabel 4. 2 Identifikasi Materi

No	Aspek	Uraian
1	Mata Pelajaran	Kimia
2	Judul	Elektrokimia
3	KI3	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 fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4	KI4	Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

d. Analisis Konsep

Pada tahap ini akan dirincikan untuk menetapkan dasar dibutuhkannya pengembangan media pembelajaran yang akan dibuat. Dalam mengembangkan media pembelajaran, hal ini harus sesuai dengan silabus dan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh siswa. Hasil analisis ini akan membentuk suatu peta konsep seperti pada gambar 4.1 berikut :



Gambar 4. 1 Peta Konsep

e. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Rumusan tujuan pembelajaran menurut Sugiyono (2017), bermanfaat untuk menjelaskan hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut akan menjadi dasar penyusunan tes

dan perancangan perangkat pembelajaran untuk dicapai sesuai dengan kurikulum 2013. Hasil rumusan tujuan pembelajaran ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 3 Perumusan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan Pembelajaran
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar.	• Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar. • Menyajikan rancangan sel volta dengan menggunakan bahan disekitar	• Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar. • menyajikan rancangan sel volta dengan menggunakan bahan disekitar.

4.1.2 Tahap Perancangan (*design*)

Pada tahap ini bertujuan untuk menyiapkan pengembangan suatu perangkat pembelajaran.

a. Penyusunan Standar Test

1. Pembentukan Tim Pengembang

a. Pengembang

Peneliti : Nestiya Wulandari

Dosen Pembimbing : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.

Drs. Fuldiaratman, M.Pd

b. Validator

Ahli materi dan media : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.

Praktisi : Defi Eryanti, S.Pd

c. Respon Pengguna

Respon Siswa : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci

b. Pemilihan Media

Pada pemilihan format ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi media yang tepat sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Dalam penelitian ini, materi yang sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Pada penelitian ini,

materi yang dikembangkan dalam penuntun praktikum berbasis elektronik ini adalah materi elektrokimia sel volta.

c. Pemilihan Format

Dalam pemilihan format ini, dapat dilakukan untuk mengkaji format yang digunakan dalam mendesain ini materi yang dikembangkan. Peneliti membatasi materi yang dibahas yaitu mengenai materi elektrokimia pada sub bab sel volta.

Hasil pemilihan format dalam penuntun elektronik adalah sebagai berikut:

1) Cover halaman depan



Gambar 4. 2 Cover Halaman Depan

2) Kata pengantar



Gambar 4. 3 Kata Pengantar

3) Petunjuk penggunaan



Gambar 4. 4 Petunjuk Penggunaan

4) Kompetensi Inti



Gambar 4. 5 Kompetensi Inti

5) Kompetensi Dasar dan Indikator



Gambar 4. 6 Kompetensi Dasar dan Indikator

6) Tata Tertib Laboratorium



Gambar 4. 7 Tata Tertib Laboratorium

7) Praktikum Sel Volta



Gambar 4. 8 Praktikum Sel Volta

8) Profil Pengembang



Gambar 4. 9 Profil Pengembang

9) Dosen Pembimbing



Gambar 4. 10 Dosen Pembimbing

10) Sampul Akhir



Gambar 4. 11 Sampul Akhir

d. Rancangan Awal

Dalam merancang suatu Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik ini dimulai dengan menentukan struktur materi dan membuat desain produk awal yang akan menjadi acuan dalam pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik yang disebut dengan *flowchart* seperti yang tertera pada gambar 3.2. Berdasarkan *flowchart* tersebut, selanjutnya dibuat *storyboard* rancangan pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik. Didalam *storyboard*

tersebut terdapat desain berupa teks, gambar disetiap halaman, dapat dilihat pada gambar 3.3 dan lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

4.1.3 Tahap Pengembangan (*development*)

Pada tahap pengembangan ini, tujuannya adalah untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan-masukan dari para ahli. Tahap ini merupakan proses pembentukan *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya dan menjadi acuan dalam pengembangan media. Produk yang dihasilkan berupa pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA. Tahap ini meliputi : (a) validasi perangkat oleh ahli dengan revisi berikutnya, (b) simulasi, yaitu kegiatan mengoperasionalkan rencana penelitian, dan (c) digunakan sebagai dasar revisi. Langkah selanjutnya adalah uji coba lebih lanjut terhadap siswa. Penilaian dan saran yang diberikan oleh para ahli digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap produk penuntun praktikum berbasis elektronik yang dikembangkan. Setelah menyelesaikan tahap validasi, dilanjutkan dengan melakukan uji coba kepada peserta didik yang terbagi menjadi uji coba kelompok kecil yaitu sebanyak 15 orang peserta didik.

1) Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh Bapak Nazarudin S.Si., M.Si., Ph.D. Tujuan dari validasi materi adalah untuk meminimalkan kekurangan produk pada aspek kualitas materi yang disajikan dalam media pembelajaran yang telah dirancang.

Produk awal dari media pembelajaran akan diperlihatkan kepada ahli materi, kemudian media tersebut dievaluasi dengan menggunakan angket validasi materi. Menurut Yamasari (2010), aspek yang terkandung dalam materi meliputi

format, isi, dan bahasa. Dari hasil validasi tersebut didapatkan data kualitatif yaitu berupa komentar tanggapan, kritik dan saran yang dipergunakan sebagai perbaikan. Validasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak dua kali untuk memperoleh sebuah media yang layak untuk diujicobakan.

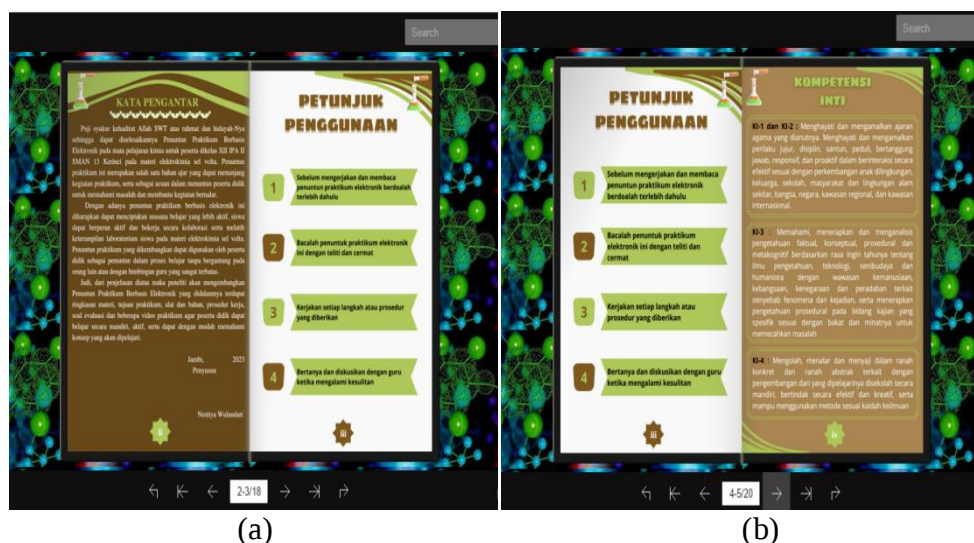
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Materi Tahap I

No	Aspek	Indikator	Skor	Komentar
1	Format	Materi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	3	Materinya ditambah dan menyesuaikan dengan pemahaman siswa.
2		Materi yang digunakan sesuai dengan indikator	3	Sudah jelas
3		Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator	3	Sudah sesuai
4		Kesesuaian tingkat kesulitan media	4	Sudah sesuai
5		Daya tarik penyajian materi dalam media pembelajaran	3	Sudah sesuai
6		Daya interaktif media pembelajaran sebagai media belajar	3	Sudah jelas
7	Isi	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran	3	Sudah sesuai
8		Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif	3	Kurang sesuai, perlu diperbaiki
9		Kemudahan memahami materi pada media pembelajaran	3	Masih belum jelas, perlu diperbaiki
10		Keteraturan penyusunan materi yang disajikan dalam media pembelajaran	3	Sudah sesuai
11		Kemudahan memahami gambar dalam media	2	Sesuaikan dengan penuntun pada umumnya
12		Tingkat kedalaman penjabaran materi	3	Sudah jelas
13		Cakupan materi pada soal	3	Sudah jelas
14		Soal sesuai dengan indikator keberhasilan	3	Soal –soal atau pertanyaan ditambah dengan jawaban yang mudah diakses
15	Kebahasaan	Kebakuan bahasa yang digunakan	3	Sudah sesuai

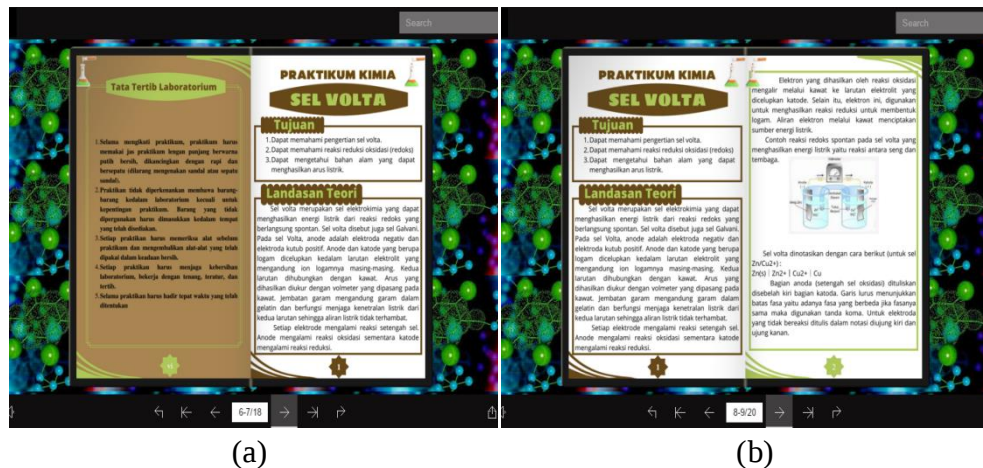
16		Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	3	Sudah sesuai
Jumlah skor jawaban			48	
Rata-rata			3,0	
Kategori			Cukup layak	

Dari data hasil validasi pertama oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh total skor 48 dengan rata-rata 3,0 berada pada interval $>2,6-3,4$ dalam kategori “Cukup layak”. Dapat disimpulkan bahwa pada aspek isi materi masih perlu diperbaiki. Pada aspek isi materi tersebut, validator menyarankan penyesuaian materi dengan kemampuan kognitif siswa, untuk aspek lainnya dikategorikan sudah baik. Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme menurut Vygotsky yang berpendapat bahwa dengan menggunakan alat berfikir akan menyebabkan terjadinya perkembangan kognitif dalam diri seseorang. Setelah dilakukan penilaian oleh validator, selanjutnya dilakukan revisi dan perbaikan berdasarkan tanggapan, komentar dan saran dari ahli materi.

Adapun beberapa revisi dan perbaikan yang dilakukan pada validasi materi tahap I adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 12 Kesesuaian tulisan, (a) sebelum direvisi (b) Sesudah direvisi



Gambar 4. 13 Kesesuaian Materi, (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi

Setelah selesai proses revisi dan perbaikan, selanjutnya ahli materi melakukan validasi kembali. Hal ini bertujuan untuk menilai kembali media pembelajaran yang telah diperbaiki. Adapun hasil validasi kedua yang dilakukan oleh ahli materi secara utuh dapat dilihat pada lampiran 8, dan berikut adalah rangkuman hasil validasi yang diperoleh.

Tabel 4. 5 Hasil Validasi Materi Tahap II

No	Aspek	Indikator	Skor	Komentar
1	Format	Materi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar	5	Sangat sesuai
2		Materi yang digunakan sesuai dengan indikator	5	Sangat sesuai
3		Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator	5	Sangat sesuai
4		Kesesuaian tingkat kesulitan media	4	Sangat sesuai
5		Daya tarik penyajian materi dalam media pembelajaran	5	Sangat jelas
6		Daya interaktif media pembelajaran sebagai media belajar	4	Sangat sesuai
7	Isi	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran	4	Sangat sesuai
8		Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif	5	Sangat sesuai
9		Kemudahan memahami materi pada media pembelajaran	5	Sangat jelas

10		Keteraturan penyusunan materi yang disajikan dalam media pembelajaran	5	Sangat sesuai
11		Kemudahan memahami gambar dalam media	4	Sangat layak
12		Tingkat kedalaman penjabaran materi	4	Sangat layak
13		Cakupan materi pada soal	4	Sangat sesuai
14		Soal sesuai dengan indikator keberhasilan	5	Sangat layak
15		Kebakuan bahasa yang digunakan	4	Sangat jelas
16	Kebahasaan	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	4	Sangat jelas
Jumlah skor jawaban			72	
Rata-rata			4,5	
Kategori			Sangat Layak	

Dari data hasil validasi kedua oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh skor total sebanyak 72 dengan rerata 4,5 berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”. Semua saran ahli materi dari tahap validasi pertama telah dilakukan. Sehingga dari tabel kedua ini dapat dilihat bahwa penuntun praktikum yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan kepada siswa.

2) Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh Bapak Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D. Tujuan dilakukannya validasi adalah untuk meminimalkan kekurangan produk dari aspek kualitas media yang disajikan dalam media pembelajaran yang telah dirancang.

Produk awal media akan diperlihatkan kepada ahli media, dan selanjutnya dilakukan penilaian terhadap media tersebut menggunakan angket validasi media. Menurut Arsyad (2015), aspek yang dapat dilihat dari sisi media adalah prinsip kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk dan warna. Dari

hasil validasi tersebut didapatkan data yang bersifat kualitatif berupa komentar, tanggapan, kritik dan saran yang dipergunakan untuk perbaikan media.

Validasi oleh ahli media dilakukan sebanyak dua kali sehingga diperoleh sebuah media yang layak untuk diujicobakan.

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Media Tahap I

No	Aspek	Indikator	Skor	Komentar
1	Kesederhanaan	Kesesuaian video dan gambar	2	Sesuaikan dengan tujuan penuntun praktikum
2		Kemudahan memahami video/gambar	3	Sudah sesuai
3		Kesesuaian petunjuk penggunaan e-penuntun	4	Sudah jelas
4		Kemudahan menggunakan media	4	Sudah sesuai
5		Kesesuaian urutan halaman	4	Sudah sesuai
6		Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	3	Diperbaiki
7	Penekanan	Kejelasan dan kesesuaian tombol/ikon	3	Sudah jelas
8	Keseimbangan	Kesesuaian ukuran gambar/video dan tulisan	3	Sudah sesuai
9		Tata letak tulisan sudah sesuai	3	Sudah sesuai
10	Bentuk	Daya tarik video/gambar	3	Video dan gambar perlu di sesuaikan dengan penuntun praktikum
11		Kemudahan membaca bentuk huruf	3	Huruf pada penulisan isi harus standar
12	Warna	Kesesuaian warna halaman	3	Sudah sesuai
13		Kesesuaian dgradasi warna dengan kombinasi tulisan	3	Sudah sesuai
Jumlah skor jawaban			41	
Rata-rata			3,1	
Kategori			Cukup layak	

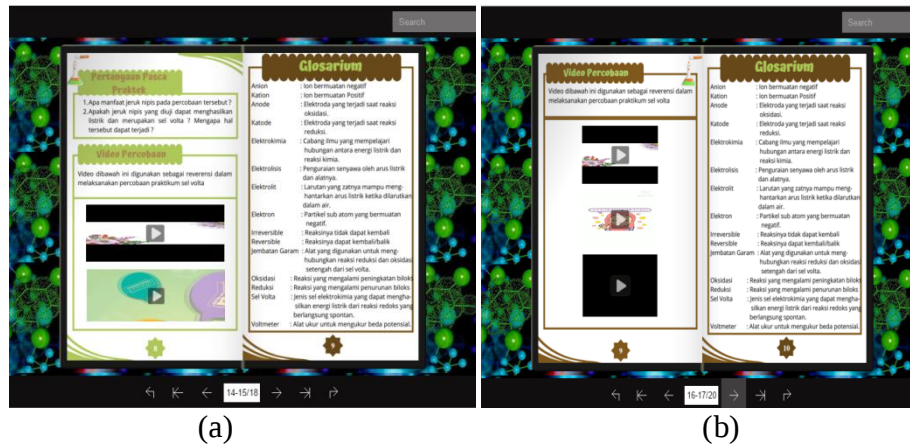
Dari data hasil validasi pertama oleh ahli media pada tabel diatas didapatkan skor total 41 dengan rerata 3,1 yang berada pada interval $>2,6-3,4$ dalam kategori “Cukup Layak”. Dari hasil validasi pertama dapat disimpulkan bahwa sebagian besar aspek dari media yang dikembangkan masih memerlukan perbaikan. Pada aspek keterpaduan yaitu pada indikator kesesuaian video dan gambar, validator menyarankan untuk menyesuaikan dengan tujuan penuntun praktikum. Pada aspek bentuk yaitu pada indikator kemudahan membaca bentuk huruf, validator menyarankan untuk memperbesar ukuran huruf pada beberapa bagian materi.

Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme menurut Hill yaitu bagaimana menghasilkan suatu dari apa yang dipelajarinya, dengan kata lain bahwa bagaimana memadukan sebuah pembelajaran dengan melakukan atau mempraktikannya.

Adapun beberapa revisi dan perbaikan yang telah dilakukan pada tahap validasi pertama oleh ahli media adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 14 Kesesuaian Gambar (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi



Gambar 4. 15 Kesesuaian Video (a) sebelum direvisi (b) sesudah direvisi

Proses revisi dan perbaikan telah selesai maka dilakukan validasi kedua oleh ahli media. Adapun hasil validasi kedua oleh ahli media yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 7 Hasil Validasi Media Tahap II

No	Aspek	Indikator	Skor	Komentar
1	Kesederhanaan	Kesesuaian video dan gambar	5	Sangat sesuai
2		Kemudahan memahami video/gambar	5	Sangat jelas
3		Kesesuaian petunjuk penggunaan e-penuntun	5	Sangat sesuai
4		Kemudahan menggunakan media	5	Sangat jelas
5		Kesesuaian urutan halaman	4	Sangat sesuai
6		Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	4	Sangat sesuai
7	Penekanan	Kejelasan dan kesesuaian tombol/ikon	4	Sangat jelas
8	Keseimbangan	Kesesuaian ukuran gambar/video dan tulisan	5	Sangat sesuai
9		Tata letak tulisan sudah sesuai	5	Sangat sesuai
10	Bentuk	Daya tarik video/gambar	5	Sangat jelas
11		Kemudahan membaca bentuk huruf	4	Sangat layak
12	Warna	Kesesuaian warna halaman	4	Sangat sesuai
13		Kesesuaian dgradasi	4	Sangat sesuai

		warna dengan kombinasi tulisan		
Jumlah skor jawaban			59	
Rata-rata			4,5	
Kategori			Sangat Layak	

Dari data hasil validasi media tahap II yang terlihat pada tabel diatas diperoleh skor total 59 dengan rerata 4,5 yang berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”. Hasil validasi kedua ini lebih baik dari hasil validasi pertama, dan validator menyatakan bahwa media pembelajaran penuntun praktikum berbasis elektronik telah layak untuk diujicobakan di sekolah.

3) Penilaian Guru

Setelah produk yang dikembangkan dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya dinilai oleh guru kimia. Penilaian guru bertujuan untuk mengetahui apakah produk sudah dapat diujicobakan kepada siswa atau tidak. Pada tahap ini, peneliti memberikan angket kepada guru kimia kelas XII yaitu Ibu Defi Eryanti, S.Pd dan berikut hasil penilaiannya terhadap media penuntun praktikum berbasis elektronik.

Tabel 4. 8 Data Hasil Penilaian Guru

No	Aspek yang dinilai	Skor	Komentar
1	Kesesuaian materi dengan KI, KD,, dan Indikator	4	Sudah sesuai
2	Tampilan keseluruhan media sudah baik	5	Sangat baik
3	Kemampuan menjelaskan materi	5	Sangat jelas
4	Kesesuaian penutnun praktikum elektronik terhadap kemampuan eksperimen siswa	5	Sangat sesuai
5	Keteraturan materi dalam penuntun praktikum	5	Sangat sesuai
6	Kejelasan alur pembelajaran dalam penuntun praktikum	5	Sangat jelas
7	Kejelasan petunjuk penggunaan dalam penuntun praktikum	4	Sudah jelas
8	Kejelasan tampilan warna dalam penuntun praktikum	5	Sangat jelas

9	Daya tarik video/gambar	5	Sangat tertarik
10	Pemilihan huruf dan keterbacaan teks	4	Sudah jelas
11	Kualitas soal latihan yang digunakan	4	Sudah sesuai
12	Media penuntun praktikum elektronik dapat melatih kemampuan eksperimen siswa	5	Sangat baik
13	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	5	Sangat jelas
14	Cakupan materi dan praktikum kimia dalam penuntun jelas dan mudah dipahami	4	Sudah baik
15	Media penuntun praktikum dapat merangsang rasa ingin tahu siswa	5	Sangat merangsang rasa ingin tahu siswa
Total skor jawaban		70	
Rata-rata		4,6	
Kategori		Sangat layak	

Dari data tabel 4.8 menunjukkan bahwa secara keseluruhan penilaian guru terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik yang telah dikembangkan sangat baik dan menarik, dan sudah dapat diujicobakan kepada siswa. Hal ini dapat terlihat dari skor yang diberikan pada setiap indikator, dimana secara keseluruhan guru memberikan nilai 5, artinya guru sangat setuju dengan pernyataan dalam angket, namun beliau memberikan sedikit saran seperti menyederhanakan bahasa yang digunakan. Berdasarkan hasil instrumen penilaian guru yang dinilai diperoleh jumlah skor 70 dengan rata-rata 4,6 yang berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “sangat layak”. Sehingga sebelum melakukan ujicoba kepada siswa, peneliti melakukan sedikit perbaikan sesuai saran yang telah diberikan oleh guru.

4) Uji Coba Produk

Berdasarkan saran dan komentar dari ahli materi, media dan penilaian guru terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan, maka dilakukanlah penyempurnaan media hingga didapatkan produk akhir dan siap untuk di uji coba.

Ujicoba dilakukan sebatas uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 15 orang siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci. Dalam pelaksanaan uji coba, peneliti memberikan produk yang telah di publish dalam bentuk format *html* kepada siswa agar dapat dibuka di semua androidnya masing-masing. Sebelum siswa menggunakan media yang sudah dibagikan, peneliti menjelaskan tujuan penelitian yang dilakukan, kemudian menjelaskan fungsi dan tata cara dalam menggunakannya. Selanjutnya masing-masing siswa dapat mencoba untuk mengoperasikan media yang telah diberikan. Pada saat siswa mencoba menggunakannya, siswa tampak bersemangat dan bagi siswa yang merasa kesulitan dalam menggunakannya dapat mengajukan pertanyaan.



Gambar 4. 16 Uji Coba Keompok Kecil

Pada akhir ujicoba, siswa diberikan angket untuk memberikan penilaian terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel

volta yang telah mereka gunakan. Dari hasil tersebut, respon siswa dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Data Hasil Respon Siswa

Responden	No Pertanyaan															Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	3	66
2	5	5	4	5	4	3	4	3	5	3	3	3	3	4	5	59
3	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	61
4	5	5	5	4	5	3	3	5	5	4	4	5	4	5	5	67
5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	71
6	5	4	4	5	5	3	4	5	4	5	3	4	4	5	5	65
7	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	70
8	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	66
9	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	71
10	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	71
11	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	70
12	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	2	5	5	5	70
13	4	4	3	4	5	4	5	4	3	4	5	3	4	4	4	60
14	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	60
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	74
Jumlah Total																1001
Persentase																88,97 %
Kriteria																Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.9 diketahui bahwa jumlah keseluruhan responden (F) adalah 1001, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) sebanyak 15 orang. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakannya yaitu :

$$K = \frac{1001}{5 \times 15 \times 15} \times 100\% = 88,97\%$$

Dari perhitungan diatas, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 88,97% dimana nilai ini berada pada rentang 81-100% yaitu “Sangat Baik”. Kemudian pada pengisian angket, siswa juga diminta untuk memberikan komentar dan saran secara umum terhadap media yang diujicobakan diantaranya yaitu :

- Tampilan media sangat menarik sehingga proses pembelajaran menjadi menarik dengan menggunakan media tersebut.
- Secara umum tampilan media sudah sangat menarik dan dapat membuat praktikum menjadi lebih efektif.

Berdasarkan data-data yang diperoleh baik itu dari penilaian guru maupun respon siswa, peneliti menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat baik dalam mendukung pembelajaran elektrokimia khususnya pada materi sel volta.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan tujuan dari penelitian pengembangan ini, dapat diketahui bahwa pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA dilakukan dengan menggunakan model pengembangan R&D (*Research and Development*). Dalam model ini terdapat empat tahapan yang disederhanakan sampai pada tahap pengembangan (*development*) karena peneliti tidak melakukan pendistribusian/penyebaran secara luas.

Menurut Baharudin (2011), kelebihan menggunakan model 4-D dibandingkan dengan menggunakan model pengembangan lainnya adalah :

1. Model 4-D adalah model yang tepat untuk digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran.
2. Model 4-D telah banyak digunakan pada berbagai pengembangan yang terbukti dapat menghasilkan produk yang baik.
3. Model 4-D juga melibatkan penilaian ahli sehingga sebelum dilakukan uji coba, media telah direvisi berdasarkan penilaian, saran dan masukan dari para ahli.

Dalam pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik ini, penting untuk mengoptimalkan desain media dan materi sebelum dikembangkan. Menurut Arsyad (2014), ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam desain media. Aspek-aspek tersebut meliputi kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk dan warna. Sedangkan menurut Basuki (2015), ada tiga aspek yang dikembangkan dalam penelitian, yaitu aspek materi konstruksi dan bahasa. Dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut diperoleh Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik yang mendapat nilai sangat baik dari validator ahli materi, media, penilaian guru dan respon siswa.

Pada tahap pendefinisian (*define*), peneliti melakukan analisis awal yang tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan permasalahan mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran kimia di SMAN 13 Kerinci yaitu Ibu Defi Eryanti, S.Pd (Lampiran 1), diketahui terdapat permasalahan seperti adanya kesulitan dalam mempelajari materi elektrokimia yang hanya diajarkan menggunakan metode ceramah dan diskusi. Kemudian kurangnya sumber belajar seperti

penuntun praktikum untuk memaksimalkan proses praktikum sekaligus membuat siswa tertarik terhadap materi yang diajarkan. Bahan ajar yang sering diunakan guru dalam proses pembelajaran di kelas maupun saat praktikum adalah buku paket, bahan ajar lainnya seperti modul maupun sumber dari internet. Sehingga peneliti memberikan solusi berupa produk Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik yang didalamnya menyajikan materi dengan tampilan yang menarik sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar serta panduan siswa saat melaksanakan praktikum. Solusi yang diberikan ini memungkinkan untuk diterapkan di SMAN 13 Kerinci mengingat sarana dan prasarana ICT dan jaringan internet yang memadai, serta keterampilan guru dan siswa dalam menggunakan komputer ataupun *android*.

Pada tahap perancangan (*design*) dilakukan pengembangan suatu perangkat pembelajaran. Peneliti memilih Penuntun praktikum Berbasis Elektronik sebagai bahan ajar yang akan dikembangkan. Kemudian memilih format untuk mendesain Penuntun Berbasis Elektronik dengan menggunakan *software Flip PDF Profesional*. Selanjutnya disusun desain awal mulai dari menentukan struktur materi yang disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan materi yang berpedoman pada silabus. Pada tahap ini dihasilkan suatu *flowchart* dan *storyboard* sebagai acuan dalam mengembangkan produk.

Pada tahap pengembangan (*development*) peneliti membuat produk berdasarkan rancangan *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya, yang menjadi acuan dalam pengembangan media. Kemudian rancangan yang telah dibuat menjadi *PDF* dan diekstrak ke aplikasi *Flip PDF Profesional*. Produk yang

dihasilkan berupa pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA. Produk yang dihasilkan kemudian dinilai dan divalidasi oleh para ahli sebanyak dua kali hingga mendapatkan perbaikan terhadap produk sebelum diujicobakan. Setelah tahap validasi selesai, dilanjutkan dengan melakukan ujicoba dalam kelompok kecil yang terdiri dari 15 orang siswa.

Pengembangan ini didasarkan pada teori belajar konstruktivisme. Penggunaan teori ini terealisasikan saat siswa belajar, dimana teori ini menekankan pada kemampuan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Kegiatan yang akan dilakukan adalah kegiatan siswa aktif dalam menemukan suatu pengetahuan, konsep dan kesimpulan, bukan hanya informasi yang diberikan oleh guru. Menurut Yuberti (2014), hakikat konstruktivisme adalah suatu pendekatan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi sedikit demi sedikit makna terhadap apa yang dipelajarinya dengan membangun hubungan secara internal atau hubungan antara ide dan fakta yang diajarkan.

Sementara menurut Hosnan (2014) menjelaskan bahwa konstruktivisme ialah proses menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif peserta didik berdasarkan pengalaman. Pengetahuan bukanlah serangkaian fakta, konsep dan kaidah yang siap dipraktikannya. Manusia harus mengkonstruksinya terlebih dahulu dan memberikan makna melalui pengalaman yang nyata.

Pada tahap ini produk yang telah dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh tim ahli yaitu ahli materi dan ahli media, ahli materi guna untuk menilai kelayakan media yang telah dikembangkan. Menurut Yamasari (2010), materi yang valid

terdiri dari tiga aspek yaitu aspek format, isi dan bahasa. Dalam proses validasi materi, ahli materi menyarankan untuk memperbaiki pada aspek isi yang berkaitan dengan kesesuaian gambar untuk mendukung penjelasan materi. Setelah melalui dua kali validasi, media yang dikembangkan mendapatkan hasil penilaian yang baik dan dinyatakan layak uji coba dengan nilai 72 dengan rerata 4,5 yang berada pada interval $>4,2-5,0$ dalam kategori “Sangat Layak”.

Tahap berikutnya, dilakukan validasi oleh ahli media, dimana menurut Arsyad (2015), aspek yang terlihat dari sisi media adalah aspek kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk dan juga warna. Dalam proses validasi media, ahli media menyarankan untuk memperbaiki media pada aspek keterpaduan dan bentuk. Setelah dua kali validasi, media yang dikembangkan mendapatkan hasil penilaian yang baik dan dinyatakan sangat layak untuk diuji cobakan dengan nilai 59 dengan rerata 4,5 yang berada pada interval $>4,2-5,0$ dengan kategori “Sangat Layak”.

Setelah dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media, kemudian guru memberikan penilaian terhadap media sebelum diujicobakan kepada siswa. Produk yang sudah dikembangkan akan dinilai oleh guru kimia di SMAN 13 Kerinci, guru memberikan penilaian yang sangat baik dan menyatakan bahwa media yang dibuat sangat layak untuk diujicobakan dikelas dengan skor total 70 dengan rerata 4,6 yang berada pada interval $>4,2-5,0$. Uji coba yang dilakukan yaitu dalam bentuk uji coba kelompok kecil sebanyak 15 orang siswa kelas XII IPA 2. Untuk menambah pemahaman siswa, maka dilakukanlah praktikum dengan menggunakan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik yang sudah dibagikan sebagai acuannya. Pada saat melaksanakan praktikum, siswa terlihat

antusias dan bersemangat dalam melaksanakannya karena siswa dapat menggunakan penuntun praktikum untuk melihat bagaimana prosedur atau langkah kerja dalam suatu praktikum yang akan dilaksanakan. Setelah melaksanakan praktikum, siswa akan menjawab beberapa pertanyaan yang terdapat dalam penuntun praktikum. Pertanyaan-pertanyaan tersebut berhubungan dengan hasil praktikum yang telah dilaksanakan, sehingga siswa akan mudah untuk menjawab pertanyaan jika mereka telah mengikuti praktikum dengan baik dan benar.

Hasil yang didapatkan yaitu media yang telah dibuat mendapatkan respon positif dari siswa dan dianggap sangat bermanfaat, seperti dapat mempermudah siswa dalam melaksanakan praktikum dan dapat meningkatkan pemahaman siswa dan sumber belajar. Berdasarkan perhitungan, diperoleh persentase jawaban dari seluruh responden adalah 88,97% dengan nilai yang berada pada rentang 81%-100% yaitu kriteria "Sangat Baik".

Bukti yang menunjang dalam penelitian ini adalah dapat dilihat dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Eka (2018) mengenai pengembangan penuntun praktikum sel volta berbasis elektrolit alami pada materi elektrokimia kelas XII. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata penuntun praktikum dari segi materi, media dan penilaian guru masing-masing sebesar 4,76, 4,42 dan 4,56. Dengan nilai persentase diperoleh sebesar 95,2%, 88,4%, dan 91,2%. Dilihat dari perolehan nilai secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa penuntun praktikum termasuk dalam kategori sangat valid sehingga dapat digunakan sebagai acuan bagi peserta didik dalam praktikum dan dapat dijadikan sebagai acuan bagi guru dalam membimbing peserta didik.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, penilaian guru, respon siswa, serta beberapa penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa penuntun praktikum berbasis elektronik yang dikembangkan diperoleh hasil sudah layak dan mendapat respon baik dari guru dan siswa. Penuntun praktikum berbasis elektronik ini tersusun secara runtut dengan prosedur kerja yang jelas, bahasa yang digunakan mudah dimengerti sehingga memudahkan siswa dalam memahaminya. Daya tarik penyajian materi melalui penuntun praktikum berbasis elektronik ini mampu membantu siswa dalam mempersiapkan diri sebelum melaksanakan praktikum dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar penunjang pembelajaran oleh siswa secara mandiri yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Produk penuntun praktikum berbasis elektronik yang dibuat pada penelitian ini menggunakan *software Flip PDF Profesional* yang dikembangkan menggunakan model pengembangan *4D* dan disederhanakan menjadi *3D* yaitu (*Define-Design-Development*).
2. Produk penuntun praktikum berbasis elektronik yang dikembangkan memperoleh hasil “Sangat Layak” berdasarkan penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan sebagai panduan dalam proses praktikum kimia dan sebagai bahan ajar tambahan untuk memperluas wawasan pengetahuan siswa.
3. Hasil penilaian dari guru memperoleh hasil yang baik dalam kategori “Sangat Layak” dan hasil dari uji coba kelompok kecil pada siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci terhadap penuntun praktikum berbasis elektronik menunjukkan respon sangat baik dari siswa.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peneliti menyarankan kepada guru mata pelajaran kimia menggunakan media pembelajaran penuntun praktikum berbasis elektronik ini sebagai

bahan ajar dalam menuntun siswa saat melaksanakan praktikum, karena media ini sudah dinyatakan sangat baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia baik dikelas maupun di laboratorium, khususnya pada materi elektrokimia sel volta.

2. Peneliti juga menyarankan kepada peneliti dibidang pengembangan selanjutnya agar dapat mengembangkan media pembelajaran penuntun praktikum berbasis elektronik untuk materi-materi kimia lainnya.
3. Untuk peneliti selanjutnya, kelemahan dalam penelitian ini yaitu membutuhkan akses internet yang stabil dan perangkat mobile yang mendukung sehingga untuk peneliti selanjutnya lebih mempersiapkan kondisi yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsika, R. 2015. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Fisika untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas VII SMPN 1. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*. Volume 1. No. 1.
- Arsyad, A., 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A., 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Asmaningrum, P. H., Khoirudin, I., dan Kamariah. 2018. Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Terintegritas Etnokimia Untuk Mahasiswa. *Jurnal Tadris Kimiya*. Vol 3. No. 2.
- Asyhar, R. 2010. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Ciputat: Referensi Jakarta.
- Baharudin dan Esa, N. W. 2015. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.
- Baharudin. 2011. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran. (<http://ayahlby.wordpress.com/2011/02/23/model-pengembangan-perangkat-pembelajaran/>).
- Bahriah, E.S & Ristiyani, E. 2016. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa di SMAN X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. Volume 2. No.1.
- Basuki, I., dan Hariyanto, 2015. Asesmen Pembelajaran. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Dwiningsih, K., dkk, 2018, Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Visual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran di Era Global, *Jurnal Teknologi Pendidikan*, ISSN 2338-9184.
- Eka, S. S. 2018. Pengembangan Penuntun Praktikum Sel Volta Berbasis Elektrolit Alami Pada Materi Elektrokimia Kelas XII Siswa Sekolah Menengah Atas Negeri 12 Pekanbaru. *Jurnal Uin Suska*.
- Ellysia, A., & Irfan, D. 2021. Pengembangan e-Modul Dengan *Flip PDF Professional* pada Materi Pelajaran Dasar Listrik dan Elektrokimia. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. Volume 9. No.3.
- Hadi, K. 2019. Desain Uji Coba Praktikum Green Chemistry Dengan Memanfaatkan Logam Bekas Pada Sel Volta. *Jurnal Konfigurasi*. Volume 3. No. 2.

- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Inayah, N. 2020. Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Kontekstual pada Materi Elektrolit dan Non-Elektrolit. *Journal of Educational Chemistry*. Vol. 2. No. 1.
- Intan, P,D., Amalya, M, H., dan Lestari , I, 2018. Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Volume 7. No.5.
- Juliana, P, F., Sinaga, K., dan Tahya, C, 2022. Pengembangan Modul Penuntun Praktikum Kimia Umum. *Jurnal of Chemistry and Education Research*. Volume 01. No. 01.
- Kartawidjaja, M., Abdurrochman, A., Rumeksa. E. 2008. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*. Lampung: Universitas Lampung.
- Keenan, 1984. *Ilmu Kimia Untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga.
- Khairinal, Suratno, dan Aftiani, Y,R., 2021, Pengembangan Media Pembelejaraan E-Book Berbasis Flip PDF Profesional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA NEGERI 2 KOTA SUNGAI PENUH, *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, Volume 2, No.1.
- Lauma, S. W. 2015. Uji Efektivitas Perasan Air Jeruk Nipis Terhadap Pertumbuhan Bakteri Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 4. No. 4.
- Lauren, I., Harahap, F., Gultom, T, 2016. Uji kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli materi dan Ahli Desain, *Jurnal Pendidikan Kimia*. Volume 6. No.1.
- Prayitno, T. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi. *Jurnal Biota Fakultas Pendidikan Ilmu Eksakta*. Volume 3. No. 1.
- Purba, M., dan Sunardi., 2012. *Kimia untuk SMA/A Kelas XII*. Jakarta: PT. Erlangga.
- Putri, N. A., dkk, 2021, Pengembangan Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Suhu dan Kalor untuk SMP/MTs, *Jurnal Edumaspul*, Volume 5. No.1.

- Riduwan, 2015. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta.
- Rokhim, D., Asrori, M., dan Widarti, H. 2020. Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Piatar. *JKTP.Jurnal*.
- Sardiman, A, M. 2014. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sari, . I. 2014. Analisis Kendala Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri Se-Kota Palangka Raya. *Jurnal Edusains*, Vol. 2. No. 1.
- Setyawati, Y, 2015, Jeruk Sebagai Media Pembelajaran untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Keasaman (pH) Terhadap Waktu Polarisasi pada Elemen Volta, *Jurnal RKPS UAD*. Volume 2. No. 2.
- Silviana, R., dan Gusti, R, E. 2019. Analisis Validitas Terhadap Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Model Pembelajaran *Collaborative Teamwork Learning (CTL)* Untuk Siswa SMPN Sekecamatan Bonjil Kabupaten Pasaman. *Jurnal Perspektif Pendidikan dan Keguruan*. Volume 10. No. 2.
- Sugiyono, 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D)*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono, 2017, *Metde Penelitian dan Pengembangan*, Bandung: Alfabeta.
- Sundari, Rosidin, U., dan Wahyudi, I, 2018, Pengembangan Panduan Praktikum IPA SMP Berbasis Model *Collaborative Teamwork Learning*, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Volume 5. No.3. ISSN 2302-0105.
- Syahputra, R. A., Rahmah, S., Syafei, M. S., Hidayah, N, F., Enjelita, M, 2020. Battery Construction From Lime Orange. *Jurnal Of Chemical Science and Technology*, Vol 3. No. 1. ISSN 2622-1349.
- Syukri, 1999. *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung : UI Press.
- Trianto, 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta : Prenada Media Group.
- Widoyoko, E.P., 2012, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Yamasari, Y. 2010. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*. Makalah dispresentasikan pada Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS. 4 Agustus. Surabaya.

Yamin, M, 2010. *Desai Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Gaung Persada press.

Yuberti, 2014. *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Pendidikan* . Lampung : Anugrah Utama Raharja.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA GURU PRA PENELITIAN

Peneliti

Nama : Nestiya Wulandari

NIM : A1C119101

Program Studi : Pendidikan Kimia
FKIP Universitas Jambi

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Untuk Melatih Kemampuan *Collaborative* Siswa SMA.

Narasumber

Nama : DEFI ERYANTI S.pd

NIP : 198012192010012007

Profesi : Guru Kimia

Ibu yang saya hormati, lembar pedoman wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi pembelajaran kimia di sekolah. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis elektronik pada materi elektrokimia untuk melatih kemampuan *collaborative* siswa SMA. Oleh karena itu, saya memohon kesediaan Ibu untuk menjawab pertanyaan yang saya ajukan sesuai fakta yang sebenarnya.

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa model pembelajaran kimia yang selama ini Ibu terapkan ?	PBL , inquiry
2	Kurikulum apa yang digunakan ?	Kurikulum 13
3	Bagaimana Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) kimia pada umumnya ?	75

4	Apa saja bahan ajar yang digunakan siswa dalam kegiatan pembelajaran kimia ?	Buku paket , ppt , HP , E-modul
5	Bagaimana minat siswa dalam belajar kimia ?	masih sedang
6	Apakah siswa sudah lazim menggunakan media elektronik dalam pembelajaran ?	Sudah lazim
7	Apa saja kendala Ibu dalam menggunakan media elektronik dalam pembelajaran ?	Kadang tidak adanya jaringan internet
8	Bagaimana respon peserta didik saat Ibu menggunakan media elektronik dalam pembelajaran kimia ?	Siswa bersemangat
9	Materi seperti apa yang sulit dipahami siswa saat pembelajaran ?	Menyetarakan reaksi redoks, serta materi elektrokimia.
10	Apakah pada pembelajaran kimia pernah dilakukan praktikum ? Jika pernah seberapa sering ?	Pernah
11	Apa kendala yang dihadapi saat melakukan praktikum disekolah ini?	Kurangnya bahan untuk melakukan praktikum
12	Apakah siswa pernah menggunakan penuntun praktikum elektronik sebagai media Pembelajarannya ?	Belum pernah untuk kelas 11 dan 12, kelas 10 pernah untuk beberapa materi saja

13	Bagaimana menurut Ibu jika dibuat sebuah media pembelajaran menggunakan penuntun praktikum elektronik yang mudah digunakan oleh siswa baik saat pembelajaran di kelas maupun di laboratorium?	Setuju, sangat menarik
----	--	-------------------------------

Kerinci, 06 Oktober 2022
Guru Bidang Studi Kimia



OEFI ERYANTI, S.pd
NIP. 19801219 2010012007

Lampiran 2 Analisis Angket Kebutuhan dan Karakteristik Siswa

No	Pernyataan	Respon Peserta Didik	Persentase
1.	Saya memiliki smartphone - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju - Tidak setuju - Sangat tidak setuju	10 7 1 0 0	55,6% 38,9% 5,6%
2.	Saya sering menggunakan smartphone disekolah - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju - Tidak setuju - Sangat tidak setuju	13 2 2 1 0	72,2% 11,1% 11,1% 5,6%
3.	Saya sudah menggunakan smarphone lebih dari 5 tahun - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju - Tidak setuju - Sangat tidak setuju	3 8 4 1 2	16,7% 44,4% 22,2% 5,6% 11,1%
4.	Saya sering menggunakan smartphone untuk keperluan browsing, sosial media, hiburan dan belajar - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju - Tidak setuju - Sangat tidak setuju	9 7 2 0 0	50% 38,9% 11,1%
5.	Salah satu alat bantu pembelajaran saya saat belajar adalah smartphone dan komputer - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju - Tidak setuju - Sangat tidak setuju	13 4 1 0 0	72,2% 22,2% 5,6%
6.	Guru saya sering menggunakan smartphone dalam pembelajaran - Sangat setuju - Setuju - Kurang setuju	8 7 2 1	44,4% 38,9% 11,1% 5,6%

	• Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 0	
7.	Media yang digunakan guru dapat mempermudah saya dalam memahami materi kimia dengan jelas • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	2 3 13 0 0	11,1% 16,7% 72,2%
8.	Saya menyukai materi kimia khususnya materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 0 2 9 7	11,1% 50% 38,9%
9.	Saya mengalami kesulitan belajar kimia khususnya pada materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	13 4 1 0 0	72,2% 22,2% 5,6%
10.	Materi elektrokimia sel volta merupakan materi yang menarik • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 3 10 5 0	16,7% 55,6% 27,8%
11.	Saya mengetahui manfaat pengetahuan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 12 3 3 0	66,7% 16,7% 16,7%
12.	Dalam pelajaran kimia saya lebih suka melaksanakan praktikum • Sangat setuju • Setuju	6 11	33,3% 61,1%

	• Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	1 0 0	5,6%
13.	Penjelasan yang disampaikan guru khususnya pada materi elektrokimia sel volta selalu dapat saya pahami dan mengerti dengan baik • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 3 10 5 0	16,7% 55,6% 27,8%
14.	Saya pernah menggunakan penuntun elektronik dalam melaksanakan praktikum dilaboratorium • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	0 1 2 5 10	5,6% 11,1% 27,8% 55,6%
15.	Menurut saya perlu menggunakan media pembelajaran seperti penuntun praktikum elektronik dalam melaksanakan praktikum khususnya pada materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	10 6 2 0 0	55,6% 33,3% 11,1%
16.	Saya tertarik untuk melakukan praktikum kimia khususnya pada materi elektrokimia dengan menggunakan penuntun praktikum elektronik • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	11 7 0 0 0	61,1% 38,9%
17.	Menurut saya perlu adanya pengembangan penuntun		

	praktikum berbasis elektronik khususnya pada materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	4 12 2 0 0	22,2% 66,7% 11,1%
18.	Saya pernah mendengar media pembelajaran penuntun praktikum elektronik • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	2 10 5 1 0	11,1% 55,6% 27,8% 5,6%
19.	Saya setuju jika dilakukan pengembangan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta • Sangat setuju • Setuju • Kurang setuju • Tidak setuju • Sangat tidak setuju	11 6 1 0 0	61,1% 33,3%

Lampiran 3 RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMAN 13 KERINCI
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XII/ganjil
Materi Pokok : Sel Volta
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

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 pro-aktif 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	KI 4
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.	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 ilmiah.

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar	IPK
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar	• merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar. • menyajikan rancangan sel volta dengan menggunakan bahan disekitar

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui **kegiatan praktikum** peserta didik dapat **berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif** dalam **menganalisis** proses yang terjadi listrik dalam sel volta, kemudian **kreatif dan terampil menggunakan alat laboratorium, mengomunikasikan** hasil percobaan sel volta serta menjelaskan manfaat sel volta dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk laporan dan diskusi, **kerjasama** kelompok

D. Materi Pembelajaran

- Fakta : Perangkat sel volta dipelopori oleh Luigi Galvani dan Aessandro Volta; **Batu baterai.**
- Konsep : Arus listrik merupakan aliran elektron dari elektrode anode menuju elektroda katoda melalui suatu penghantar.
- prinsip :Pada sel volta, anoda terjadi perubahan energi kimia menjadi listrik. Melepaskan elektron (reaksi oksidasi) dan katoda merupakan kutub positif katoda yang cenderung menangkap elektron.
- Prosedural : Cara menyusun rangkaian sel volta agar menghasilkan listrik.

E. Metode Pembelajaran

- Model : Inkuiri terbimbing
- Metode : eksperimen, diskusi

F. Media Pembelajaran

- Media : Penuntun praktikum elektronik, Lembar penilaian
- Alat/Bahan : Spidol, papan tulis, laptop/komputer

G. Sumber Belajar

- Buku kimia siswa kelas XII

- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan setempat
- Penuntun Praktikum elektronik

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah Pembelajaran	Deskripsi kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Siswa	
Pendahuluan	Orientasi	• Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. • Guru meminta siswa untuk mempersiapkan buku-buku yang dijadikan sebagai sumber belajar.	• Peserta didik membalas salam (religius). • Peserta didik mempersiapkan buku-buku yang akan digunakan serta memfokuskan pikiran untuk mengikuti pembelajaran (integritas).	2 menit
	Apersepsi	• Guru mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya. • Guru mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan	• Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan pro-aktif, komunikatif, dan santun (religius dan integritas)	3 menit
	Motivasi	• Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari	• Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan pro-aktif, komunikatif dan santun	5 menit

		dalam kehidupan sehari-hari. • Apabila materi dikerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang materi elektrokimia. • Guru mengajukan pertanyaan. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	(integritas). • Peserta didik menyimak dan menghargai penjelasan guru (integritas).	
Kegiatan Inti	Simulation (stimulasi/pemberian rangsangan)	Guru memberikan motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi elektrokimia dengan cara : • Mengamati Guru meminta siswa untuk mencari informasi dengan cara membaca/melihat/mengamati data percobaan.	Peserta didik bertanggung jawab mencari informasi yang berkaitan dengan pokok bahasan yang diberikan guru (kemandirian dan integritas)	10 menit
	Problem statemen (pertanyaan identifikasi masalah)	• Mengajukan pertanyaan Tentang materi elektrokimia yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari	• Peserta didik dapat mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan praktikum (kemandirian)	10 menit

		pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu.		
--	--	--	--	--

Kerinci, 2022

Mengetahui

Kepala Sekolah SMAN 13 Kerinci

Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Lampiran 4 Silabus

SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA

Satuan Pendidikan : SMAN 13 KERINCI

Kelas : XII

Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi, yaitu :

- 1) Kompetensi sikap spiritual,
- 2) Sikap sosial,
- 3) Pengetahuan, dan
- 4) Keterampilan.

Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengajarkan ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”. Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan dirumuskan sebagai berikut.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural,	1. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

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.	pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.2 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya	4.2 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan disekitar

Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli Media Tahap I

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM
BERBASIS ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA SEL VOLTA
KELAS XII IPA SMA**

Nama Validator : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP : 197404121999031004
Bidang Keahlian : Ahli Media
Sasaran Program : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci
Peneliti : Nestiya Wulandari

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan desain media Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap *draft* media pembelajaran dengan meliputi aspek-aspek yang diberikan.
2. Mohon diberikan tanda ceklis (✓) pada skala penelitian yang dianggap sesuai. Rentang skala penilaian adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik dengan aspek yang disebutkan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi pada tempat yang disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Keterangan skala penilaian

- 1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

Aspek	No	Pertanyaan	Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesederhanaan	1	Kesesuaian video dan gambar. Komentar dan saran : <i>Sebaiknya layan layan gambar diperhalus.</i>		✓			
	2	Kemudahan memahami video/gambar. Komentar dan saran :			✓		
	3	Kesesuaian petunjuk penggunaan e-penuntun. Komentar dan saran:				✓	
	4	Kemudahan menggunakan media. Komentar dan saran :				✓	
	5	Kesesuaian urutan halaman. Komentar dan saran :				✓	
	6	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti. Komentar dan saran:			✓		
Penekanan	7	Kejelasan dan kesesuaian tombol/ikon. Komentar dan saran:			✓		
Keseimbangan	8	Kesesuaian ukuran gambar/video dan tulisan. Komentar dan saran:			✓		

	9	Tata letak tulisan sudah sesuai Komentar dan saran :				✓		
	10	Daya tarik video/gambar Koemntar dan saran:				✓		
Bentuk	11	Kemudahan membaca bentuk huruf. Komentar dan saran: <i>huruf pada tulisan ini kurang standar</i>				✓		
	12	Kesesuaian warna halaman Komentar dan saran:				✓		
Warna	13	Kesesuaian degradasi warna dengan kombinasi tulisan. Komentar dan saran:				✓		

C. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenai media ini.

perbaiki segalanya untuk tampilan komplit

Jambi, 14-02 2023

Validator,

[Signature]
Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197404121999031004

Lampiran 6. Hasil Validasi Media Tahap II

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM
BERBASIS ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA SEL VOLTA
KELAS XII IPA SMA**

Nama Validator : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP : 197404121999031004
Bidang Keahlian : Ahli Media
Sasaran Program : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci
Peneliti : Nestiya Wulandari

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan desain media Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap *draft* media pembelajaran dengan meliputi aspek-aspek yang diberikan.
2. Mohon diberikan tanda ceklis (✓) pada skala penelitian yang dianggap sesuai. Rentang skala penilaian adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik dengan aspek yang disebutkan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi pada tempat yang disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Keterangan skala penilaian

- 1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

Aspek	No	Pertanyaan	Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesederhanaan	1	Kesesuaian video dan gambar. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	2	Kemudahan memahami video/gambar. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	3	Kesesuaian petunjuk penggunaan e-penuntun. <i>Komentar dan saran:</i>					✓
	4	Kemudahan menggunakan media. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	5	Kesesuaian urutan halaman. <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	6	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti. <i>Komentar dan saran:</i>				✓	
Penekanan	7	Kejelasan dan kesesuaian tombol/ikon. <i>Komentar dan saran:</i>				✓	
Keseimbangan	8	Kesesuaian ukuran gambar/video dan tulisan. <i>Komentar dan saran:</i>					✓

	9	Tata letak tulisan sudah sesuai <i>Komentar dan saran :</i>							✓
	10	Daya tarik video/gambar <i>Koemntar dan saran:</i>							✓
Bentuk	11	Kemudahan membaca bentuk huruf. <i>Komentar dan saran:</i>					✓		
	12	Kesesuaian warna halaman <i>Komentar dan saran:</i>					✓		
Warna	13	Kesesuaian degradasi warna dengan kombinasi tulisan. <i>Komentar dan saran:</i>					✓		

C. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenai media ini.

bagus dan menarik untuk generasi.

Jambi, 6-03 2023

Validator,

Ka.
Nazarudin / S.Si., M.Si., Ph.D
NIP : 197404121999031004

Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM
BERBASIS ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA SEL VOLTA
KELAS XII IPA SMA**

Nama Validator : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP : 197404121999031004
Bidang Keahlian : Ahli Materi
Sasaran Program : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci
Peneliti : Nestiya Wulandari

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan desain Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap *draft* media pembelajaran dengan meliputi aspek-aspek yang diberikan.
2. Mohon diberikan tanda ceklis (✓) pada skala penelitian yang dianggap sesuai. Rentang skala penilaian adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik dengan aspek yang disebutkan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi pada tempat yang disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Keterangan skala penilaian

- 1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	Penilaian				
			1	2	3	4	5
Format Isi	1	Materi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Komentar dan saran :			✓		
	2	Materi yang digunakan sesuai dengan K13 Komentar dan saran :			✓		
	3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator. Komentar dan saran :			✓		
	4	Kesesuaian tingkat kesulitan media Komentar dan saran :				✓	
	5	Daya tarik penyajian materi dalam media pembelajaran. Komentar dan saran :			✓		
	6	Daya interaktif media pembelajaran sebagai media belajar Komentar dan saran : <i>Program / Lembaran Video karena mandiri proses praktiknya</i>			✓		
	7	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran. Komentar dan saran :			✓		

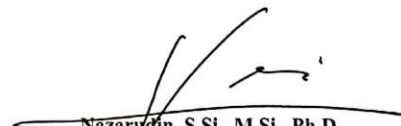
	8	Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Komentar dan saran :			✓	
	9	Kemudahan memahami materi pada media pembelajaran. Komentar dan saran :			✓	
	10	Keteraturan penyusunan materi yang disajikan dalam media pembelajaran. Komentar dan saran :			✓	
	11	Kemudahan memahami gambar dalam media Komentar dan saran : <i>gambar & gambar 2 yg disajikan secara lisan</i>		✓		
	12	Tingkat kedalaman penjabaran materi Komentar dan saran :			✓	
	13	Cakupan materi pada soal Komentar dan saran :			✓	
	14	Soal sesuai dengan indikator keberhasilan. Komentar dan saran : <i>Soal-soal dituntun, bentuk jawaban untuk dijawab</i>			✓	
Kebiasaan	15	Kebakuan bahasa yang digunakan. Komentar dan saran :			✓	

	16	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan. Komentar dan saran :				✓			

C. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenal media pembelajaran.

gubuh 11/1

Jambi, 19-02 2023
Validator


Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197404121999031004

Lampiran 8. Lembar Validasi Ahli Materi Tahap II

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM
BERBASIS ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA SEL VOLTA
KELAS XII IPA SMA**

Nama Validator : Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP : 197404121999031004
Bidang Keahlian : Ahli Materi
Sasaran Program : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci
Peneliti : Nestiya Wulandari

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan desain Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap *draft* media pembelajaran dengan meliputi aspek-aspek yang diberikan.
2. Mohon diberikan tanda ceklis (✓) pada skala penelitian yang dianggap sesuai. Rentang skala penilaian adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik dengan aspek yang disebutkan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi pada tempat yang disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Bapak/Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Keterangan skala penilaian

- 1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

Aspek Penilaian	No	Pertanyaan	Penilaian				
			1	2	3	4	5
Format Isi	1	Materi sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	2	Materi yang digunakan sesuai dengan K13 <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	4	Kesesuaian tingkat kesulitan media <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	5	Daya tarik penyajian materi dalam media pembelajaran. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	6	Daya interaktif media pembelajaran sebagai media belajar <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	7	Kesesuaian materi dalam media pembelajaran. <i>Komentar dan saran :</i>				✓	

	8	Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	9	Kemudahan memahami materi pada media pembelajaran. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	10	Keteraturan penyusunan materi yang disajikan dalam media pembelajaran. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
	11	Kemudahan memahami gambar dalam media <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	12	Tingkat kedalaman penjabaran materi <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	13	Cakupan materi pada soal <i>Komentar dan saran :</i>				✓	
	14	Soal sesuai dengan indikator keberhasilan. <i>Komentar dan saran :</i>					✓
Kebiasaan	15	Kebakuan bahasa yang digunakan. <i>Komentar dan saran :</i>				✓	

	16	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan. Komentar dan saran :				✓	

C. Komentar Bapak/Ibu secara keseluruhan mengenai media pembelajaran.

belum digunakan untuk pembelajaran.

Jambi, 6-03 2023

Validator

Nazarudin, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP : 197404121999031004

Lampiran 9. Hasil Instrumen Penilaian Guru

**INSTRUMEN PENILAIAN GURU
TERHADAP PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM
BERBASIS ELEKTRONIK PADA MATERI ELEKTROKIMIA SEL VOLTA
KELAS XII IPA SMA**

Nama Guru : Defi Eryanti, S.Pd.
NIP : 198012192010012007
Sekolah : SMAN 13 Kerinci
Peneliti : Nestiya Wulandari
Hari, Tanggal : 09 - 03 - 2023

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Ibu mengenai kevalidan desain Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Ibu untuk memberikan penilaian terhadap *draft* penuntun praktikum ini dengan meliputi aspek-aspek yang diberikan.
2. Mohon diberikan tanda ceklis (✓) pada skala penelitian yang dianggap sesuai. Rentang skala penilaian adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik dengan aspek yang disebutkan.
3. Mohon Ibu memberikan saran revisi pada tempat yang disediakan.
4. Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Ibu berikan akan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Keterangan skala penilaian :

- 1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Cukup
4 = Baik
5 = Sangat baik

No	Pertanyaan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian materi dengan KI, KD, dan Indikator. <i>Komentar dan perbaikan :</i>				✓	

2	Tampilan keseluruhan media sudah baik. <i>Komentar dan perbaikan :</i>					✓
3	Kemampuan menjelaskan materi <i>Komentar dan perbaikan :</i>					✓
4	Kesesuaian penuntun praktikum elektronik terhadap kemampuan eksperimen siswa <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓
5	Keterurutan materi dalam penuntun praktikum <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓
6	Kejelasan alur pembelajaran dalam penuntun praktikum <i>Komentar dan perbaikan :</i>					✓
7	Kejelasan petunjuk penggunaan dalam penuntun praktikum <i>Komentar dan perbaikan:</i>				✓	
8	Kejelasan tampilan warna dalam penuntun praktikum <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓

9	Daya tarik video/gambar <i>Komentar dan perbaikan :</i>					✓
10	Pemilihan huruf dan keterbacaan teks <i>Komentar dan perbaikan:</i>				✓	
11	Kualitas soal latihan yang digunakan <i>Komentar dan perbaikan:</i>				✓	
12	Media penuntun praktikum elektronik dapat melatih kemampuan eksperimen siswa <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓
13	Kalimat yang digunakan mudah dimengerti <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓
14	Cakupan materi dan dan praktikum kimia dalam penuntun jelas dan mudah dipahami <i>Komentar dan perbaikan:</i>				✓	
15	Media penuntun praktikum dapat merangsang rasa ingin tahu siswa <i>Komentar dan perbaikan:</i>					✓

C. Komentar Ibu secara keseluruhan terhadap media ini.

.....

.....

.....

.....

Kerinci, 09 - Maret - 2023

Guru Bidang Studi Kimia



Defi Eryanti, S.Pd.

NIP. 198012192010012007

Lampiran 10. Hasil Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektrokimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA.

Pengembang Media : Nestiya Wulandari

Sasaran : Siswa kelas XII IPA 2 SMAN 13 Kerinci

Nama Siswa : Dinda Amala Ramadhani

Kelas : XII IPA 2

Hari, Tanggal : 13 Maret 2023

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat peserta didik mengenai kevalidan penuntun praktikum berbasis elektronik pada materi elektrokimia sel volta kelas XII IPA SMA.

B. Petunjuk Penilaian

1. Lembar validasi ini diisi oleh peserta didik
2. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang disediakan sesuaikan dengan jawaban
3. Keterangan pilihan jawaban
 - 1 = sangat tidak baik
 - 2 = Tidak baik
 - 3 = Cukup
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat baik

No	Pertanyaan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Tampilan penuntun praktikum elektronik menarik					✓
2	Gambar maupun video yang ditampilkan dalam penuntun praktikum menarik					✓
3	Petunjuk penggunaan dalam penuntun praktikum ini mudah dipahami				✓	
4	Kombinasi warna, tulisan, gambar, <i>background</i> yang disajikan dalam penuntun praktikum sudah baik					✓
5	Suara atau audio yang ada dalam penuntun praktikum ini jelas					✓

6	Tampilan gambar, video maupun audio sudah saling berkaitan/interaktif					✓
7	Materi yang disajikan dalam penuntun praktikum ini sudah jelas				✓	
8	Penuntun praktikum elektronik ini membantu saya dalam menjalankan praktikum karena menggunakan alat dan bahan yang sederhana dan mudah dicari					✓
9	Media pembelajaran penuntun praktikum elektronik efektif digunakan saat praktikum				✓	
10	Penuntun praktikum elektronik membuat pembelajaran kimia tidak membosankan					✓
11	Penuntun praktikum elektronik ini membuat saya antusias dan tertantang untuk menyelesaikan setiap pertanyaan yang tertuang didalam penuntun praktikum					✓
12	Kegiatan praktikum dalam penuntun ini mudah dipahami dan sesuai dengan materi					✓
13	Bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum ini sudah jelas dan mudah dipahami				✓	
14	Pertanyaan-pertanyaan pasca praktikum dalam penuntun praktikum ini sesuai dengan materi yang disajikan					✓
15	Secara keseluruhan saya tertarik dengan penuntun praktikum ini					✓

C. Komentar peserta didik secara keseluruhan mengenai media ini.

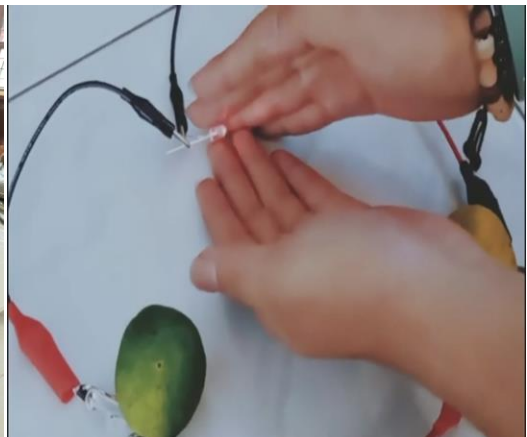
Penuntun praktikum elektronik dan praktikum yang di
laksanakan sangat mudah di pahami dan sangat menarik

Kerinci, 13 - 03 - 2023

Siswa,

Dinda Amalia R

Lampiran 11. Uji Coba Produk



Lampiran 12. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 13 KERINCI**



Alamat: Sungai Tutung

Website: <http://sman13kerinci.sch.id>

E-mail: smatigabelandir@yahoo.com

Kode Pos: 37161

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 023.1 / 420/ SMAN.13 KRC/I/ 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 13 Kerinci dengan ini menerangkan :

Nama : NESTIYA WULANDARI
Tempat/ Tgl Lahir : Desa Baru Sungai Tutung/ 06 Mei 2001
NIM : A1C119101
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : PMIPA
Alamat : Desa Baru Sungai Tutung

Bahwa nama yang tersebut diatas benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 13 Kerinci dengan judul **"Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Elektronik Pada Materi Elektro Kimia Sel Volta Kelas XII IPA SMA"** dari tanggal 09 Maret 2023 s.d 16 Maret 2023 .

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

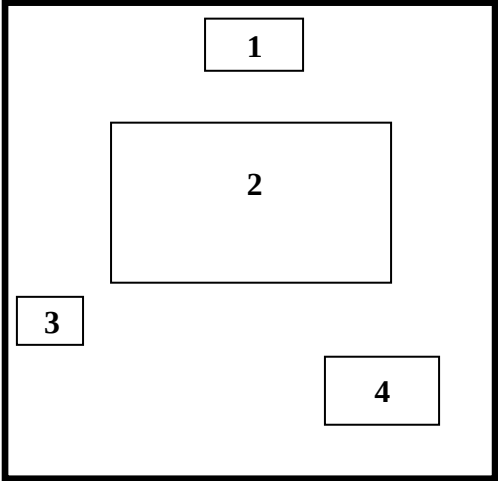
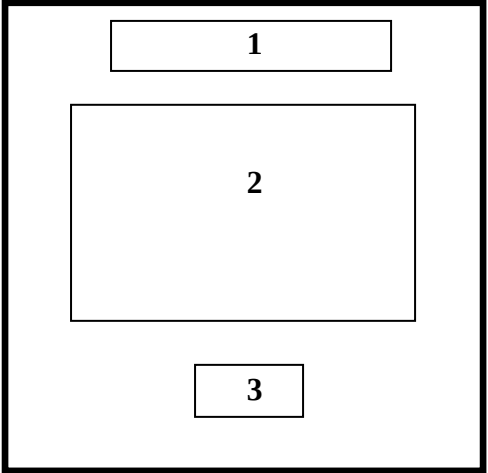
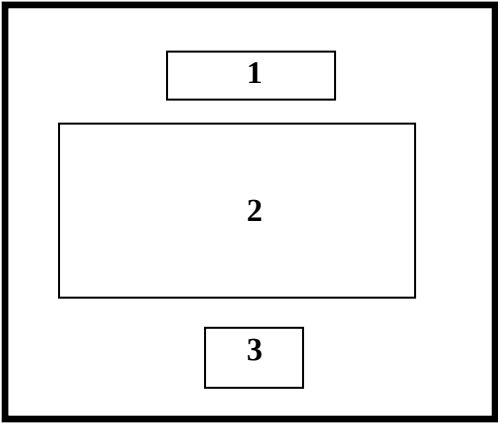
Sungai Tutung, 16 Maret 2023

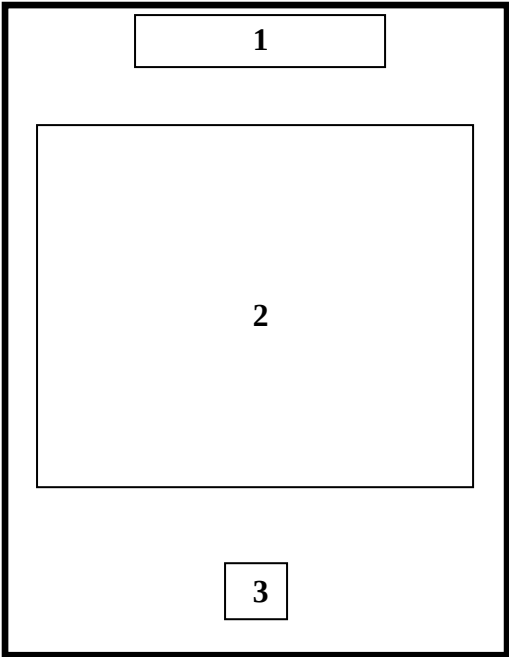
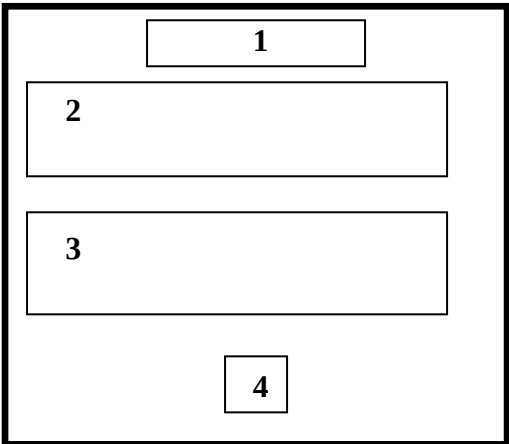
Kepala

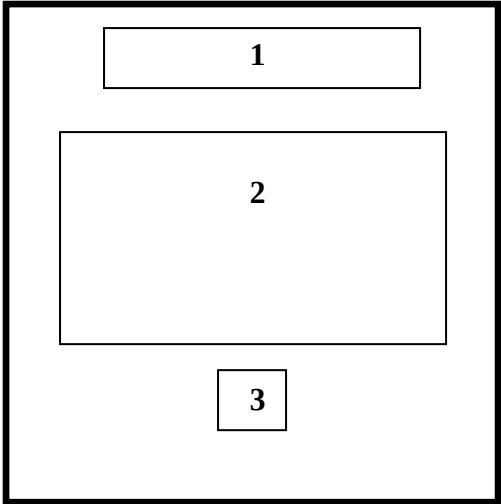
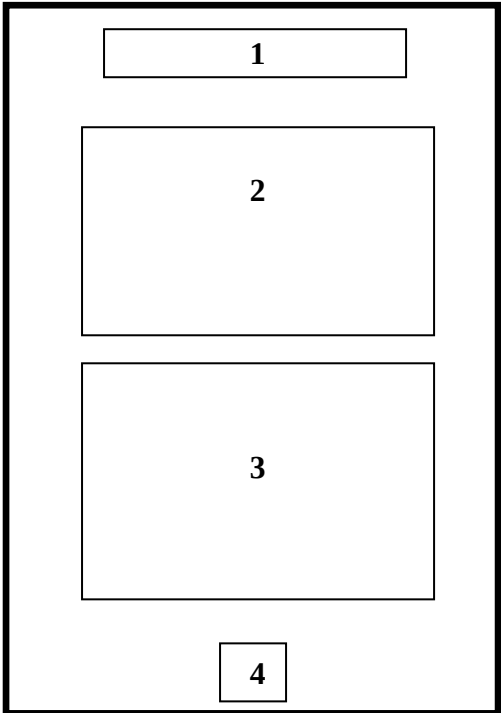
SMA Negeri 13 Kerinci

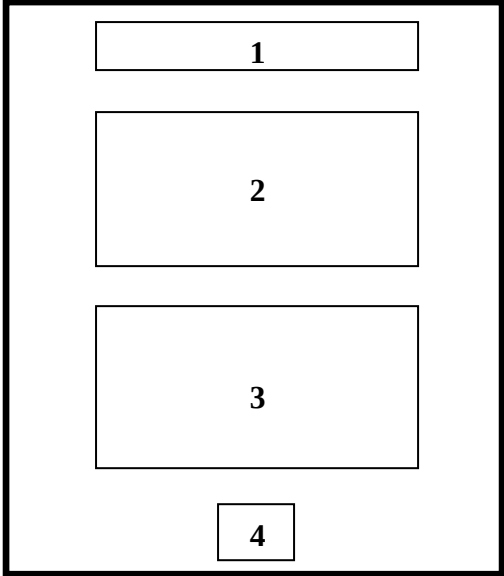
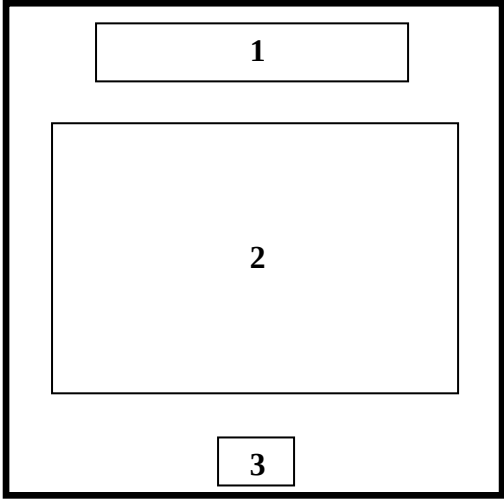
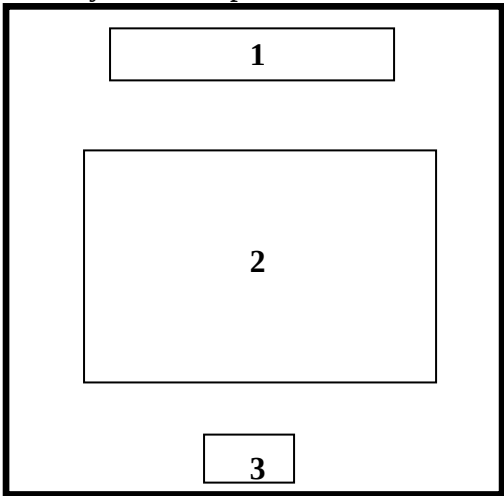
HARDITO, S. Pd., M.M.
NIP. 19690906 199903 1 008

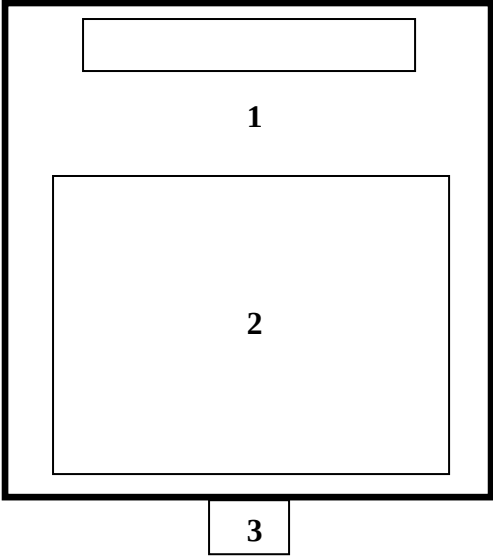
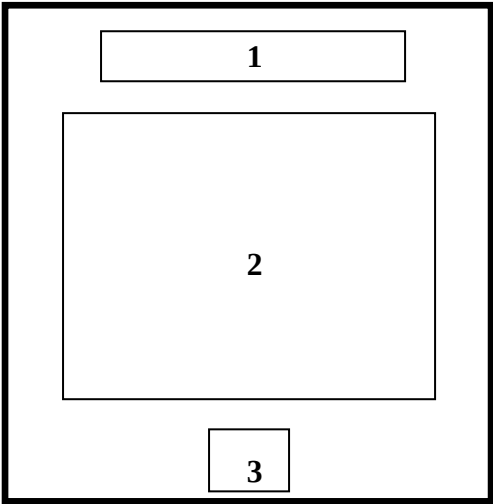
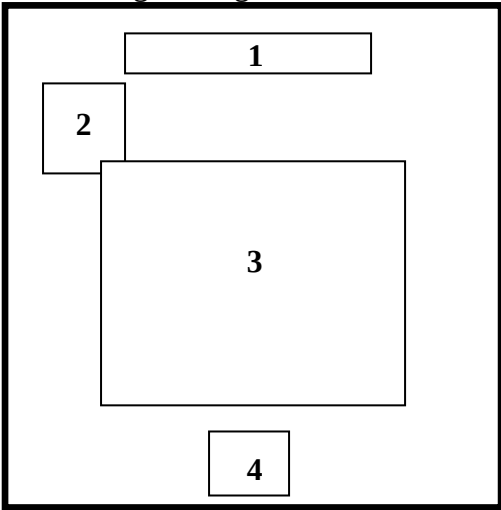
Lampiran 13. Storyboard

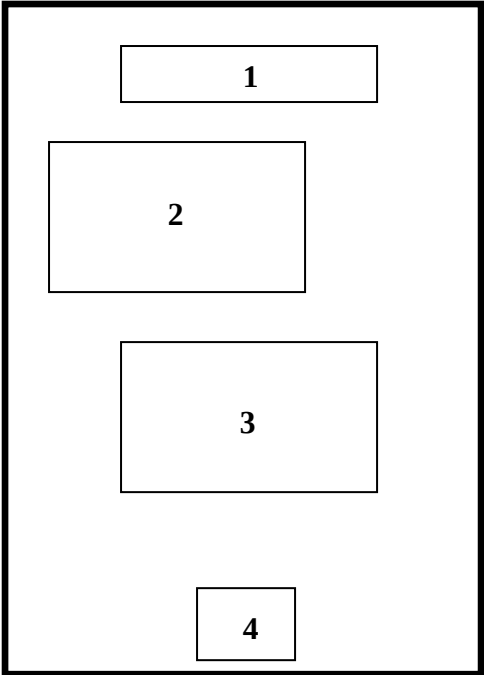
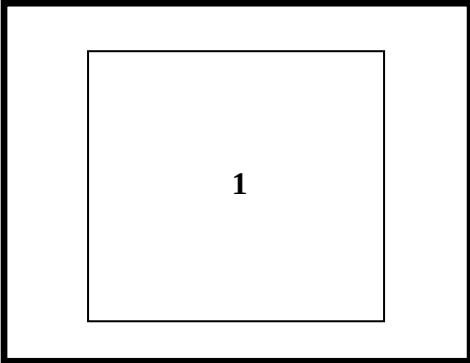
No	Desain Halaman e-Penuntun	Keterangan
1	Cover Depan 	Background : Berwarna 1) Berisi tulisan Penuntun Praktikum Kimia 2) Latar belakang gambar praktikum dan alat-alat kimia di laboratorium 3) Berisi tulisan Elektrokimia Sel Volta 4) Berisi tulisan Kelas XII
2	Kata Pengantar 	Background : Berwarna 1) Tulisan Kata Pengantar 2) Isi Kata Pengantar 3) No halaman
3	Petunjuk Penggunaan 	Background : Berwarna 1) Tulisan Petunjuk Penggunaan 2) Berisi Petunjuk Penggunaan Penuntun Praktikum 3) No halaman

4	Kompetensi Inti 	Background : Berwarna 1) Tulisan Kompetensi Inti 2) Berisi kompetensi inti 3) No halaman
5	Kompetensi Dasar dan Indikator 	Background : Berwarna 1) Tulisan Kompetensi Dasar dan Indikator 2) Berisi Kompetensi Dasar 3) Berisi Indikator 4) No halaman

6	Tata tertib laboratorium 	Background : Berwarna 1) Tulisan Tata Tertib Laboratorium 2) Berisi tata tertib laboratorium 3) No halaman
7	Praktikum Kimia Sel Volta 	Background : Berwarna 1) Tulisan Praktikum Kimia Sel Volta 2) Tujuan praktikum 3) Landasan teori

8	Alat dan Bahan 	Background : Berwarna 1) Tulisan Alat & Bahan 2) Berisi Alat praktikum 3) Berisi bahan praktikum 4) No halaman
9	Prosedur kerja 	Background : Berwarna 1) Tulisan Prosedur Kerja 2) Berisi Langkah kerja praktikum 3) No halaman
10	Pertanyaan Pascapraktek 	Background : Berwarna 1) Tulisan Pertanyaan pascapraktek 2) Isi pertanyaan 3) No halaman

11	Video 	Background : Berwarna 1) Tulisan video percobaan 2) Berisi 2 video percobaan 3) No halaman
12	Glosarium 	Background : Berwarna 1) Tulisan Glosarium 2) Berisi glosarium mengenai kimia 3) No halaman
13	Profil Pengembang 	Background : Berwarna 1) Tulisan Profil Pengembang 2) Foto penyusun 3) Isi profil pengembang 4) No halaman

14	Dosen pembimbing 	Background : Berwarna 1) Tulisan Dosen Pembimbing 2) Nama Dosen Pembimbing 1 3) Nama Dosen Pembimbing 2 4) Halaman
15	Halaman terakhir 	Background : Berwarna 1) Ikon tabung Reaksi dan tulisan penuntun praktikum elektronik sel volta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nestiya Wulandari, lahir di Kerinci Desa Baru Sungai Tutung pada tanggal 06 Mei 2001. Penulis merupakan anak kedua dari Bapak Sudarno dan Ibu Neltinida. Awalnya penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 02/III Sungai Tutung dari tahun 2007 hingga tahun 2013, dilanjutkan menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 19 Kerinci yang diselesaikan pada tahun 2016. Selanjutnya menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 13 Kerinci yang diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Jambi pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Pendidikan Kimia. Saat ini penulis sudah menginjak semester 8 di Universitas Jambi. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya satu langkah akhir dari mata kuliah skripsi dengan melaksanakan penelitian di SMAN 13 Kerinci.