

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS STEM PADA
MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA**

SKRIPSI

**OLEH
ENDAH SULITYAWATI. RYT
NIM RSA1C117013**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2021**



**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS STEM PADA
MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA**

SKRIPSI

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

**oleh
Endah Sulityawati. Ryt
NIM RSA1C117013**

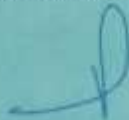


**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JULI, 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul **“Pengembangan e-LKPD Berbasis *STEM* pada Materi Larutan Asam dan Basa”** yang disusun oleh Endah Sulityawati, Ryt, NIM RSA1C117013 telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dalam sidang dewan penguji.

Jambi, Juli 2021
Pembimbing I,



Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si
NIP. 196308071990031002

Jambi, Juli 2021
Pembimbing II,



Afrida, S. Si., M. Si
NIP. 197304191999032001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengembangan *e-LKPD* Berbasis *STEM* pada Materi Larutan Asam dan Basa" yang disusun oleh Endah Sulityawati, Ryt NIM RSA1C117013 telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 09 Juli 2021

Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si
Sekretaris : Afrida, S. Si., M. Si
Anggota : 1. Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
2. Aulia Sanova, S. T., M. Pd
3. Dra. Fatria Dewi, M. Pd

Ketua Tim Penguji



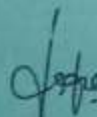
Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si
NIP. 196308071990031002

Sekretaris Tim Penguji



Afrida, S. Si., M. Si
NIP. 197304191999032001

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia PMIPA FKIP
Universitas Jambi



Aulia Sanova, S. T., M. Pd
NIP. 198208032008012015

MOTTO

“Selama kau jadikan Allah satu-satunya tempat meminta dan berharap, maka yakinlah tak ada yang tak mungkin untuk Allah kabulkan”

“There’s no dream that you can’t achieve. Every dream can come true. So please don’t think that you can’t do. Try everything”

“Hal yang telah ditakdirkan untukmu, tidak akan pernah melewatkanmu”

(HR. Ali bin Abi Thalib)

Kupersembahkan skripsi ini untuk ayahanda tercinta Riyanto dan ibunda tercinta Waringah dengan perjuangan, cinta dan kasih sayangnya yang telah mengantarkanku dalam menuntut ilmu. Semoga aku dapat menjadi orang yang lebih baik. Terima kasih atas dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan untuk anakmu dalam menggapai cita-cita.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Endah Sulityawati. Ryt

NIM : RSA1C117013

Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Endah Sulityawati. Ryt

NIM RSA1C117013

ABSTRAK

Sulityawati, Endah. 2021. *Pengembangan e-LKPD Berbasis STEM pada Materi Larutan Asam dan Basa*: Skripsi, Jurusan Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si, (II) Afrida, S. Si., M. Si

Kata kunci: *e-LKPD, STEM, Model Pengembangan 4D*

Pengembangan *e-LKPD* berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* ini bertujuan untuk mempermudah siswa dalam memahami dan menemukan konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Pada *e-LKPD* ini ditanamkan pendekatan ilmiah yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2018, sehingga *e-LKPD* ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran saat praktikum baik di kelas maupun di laboratorium.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan kerangka 4D yang disederhanakan menjadi 3D yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) Pendefinisian (*define*), (2) Perancangan (*design*), (3) Pengembangan (*develop*). Data yang dikumpulkan pada penelitian ini merupakan data kualitatif dan data kuantitatif yang bersumber dari lembar observasi awal, lembar wawancara, dan lembar angket.

Setelah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, produk diujicobakan di SMA Negeri 3 Kota Jambi. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa produk layak dan sesuai, sedangkan dari hasil penilaian produk oleh guru diperoleh hasil sebesar 94,6% dan dikategorikan sangat baik, kemudian hasil penelitian dari analisis angket respon siswa menunjukkan persentase 87,06% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi Larutan Asam dan Basa yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan e-LKPD Berbasis STEM pada Materi Larutan Asam dan Basa.** Shalawat dan salam tak lupa pula kita hadiahkan kepada junjungan umat yaitu Nabi Muhammad SAW selaku *uswatun hasanah* bagi umatnya yang senantiasa diharapkan syafa'atnya di dunia dan di akhirat kelak.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si sebagai pembimbing skripsi I.
2. Ibu Afrida, S. Si., M. Si sebagai pembimbing skripsi II.
3. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Muhaimin, S. Pd., M. Si sebagai pembahas I, Ibu Aulia Sanova, S. T., M. Pd sebagai pembahas II, dan Ibu Dra. Fatria Dewi, M. Pd sebagai pembahas III.
4. Ibu Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd sebagai dosen Pembimbing Akademik.
5. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
6. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.

7. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.
8. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman berharga kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan.
9. Bapak Encu Resmana S. Pd., M. Si selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 3 Kota Jambi dan Bapak Hoddiman Simalango, S. Pd selaku guru bidang studi kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi.
10. Kepada kakak dan abang tersayang Nira Sutikni, Nuri Absari, Ahmad Yani, dan Sutopo yang telah banyak berkorban dan selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk mencapai cita-cita.
11. Teman-teman seperjuangan Anis Nabila, H. R. Yuniarccih. S, Murni Maria Simanjuntak, Lamia Amelia, Widya Arya Ningsih, dan teman-teman kelas PGMIPA-U 2017 yang telah banyak memberikan bantuan, semangat dan dukungan dengan penuh kenangan dan pengalaman, serta kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia angkatan 2017.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dari awal perjalanan kuliah hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.

Semoga amal baik Bapak/Ibu dan saudara/saudari semua mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jambi, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	
LOGO	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang	1
Rumusan Masalah.....	5
Batasan Pengembangan	5
Tujuan Pengembangan.....	5
Manfaat Pengembangan.....	6
Definisi Istilah	6
Spesifikasi Produk yang dikembangkan	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang Relevan.....	8
Belajar dan Pembelajaran.....	10
Teori Belajar.....	11
Desain Pembelajaran.....	14
Media Pembelajaran	20
Ciri-ciri media pembelajaran	22
Klasifikasi dan jenis media pembelajaran	23
Fungsi dan manfaat penggunaan media pembelajaran.....	25
Prinsip-prinsip penggunaan media pembelajaran	27
Bahan Ajar	29
Jenis-jenis bahan ajar	30
Kriteria bahan ajar.....	30
Fungsi dan manfaat bahan ajar	31
Prinsip-prinsip pemilihan bahan ajar	32
Tahap-tahap pemilihan bahan ajar	33
Penyajian bahan ajar	34
Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)	35
Fungsi dan manfaat LKPD	37
Macam-macam LKPD.....	38
Langkah-langkah penyusunan LKPD	39

Keuntungan menggunakan e-LKPD	41
<i>Flip PDF Professional</i>	41
Langkah-langkah membuat <i>flipbook</i> dengan <i>flip pdf professional</i>	42
Kelebihan dan Kekurangan <i>flip pdf professional</i>	46
<i>STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)</i>	47
Model Pengembangan 4D	49
Materi Larutan Asam dan Basa	53
 BAB III METODE PENELITIAN	
Model Pengembangan.....	61
Prosedur Pengembangan.....	62
Tahap pendefinisian (<i>define</i>)	62
Tahap perancangan (<i>design</i>).....	65
Tahap pengembangan (<i>develop</i>)	67
Subjek Uji Coba	69
Jenis Data	70
Metode Pengumpulan Data	70
Wawancara	70
Angket	70
Instrumen Penelitian	71
Wawancara	71
Angket	71
Teknik Analisis Data	75
 BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
Penyajian Hasil Pengembangan Media.....	79
Tahap pendefinisian (<i>define</i>)	79
Tahap perancangan (<i>design</i>).....	84
Tahap pengembangunan (<i>develop</i>)	88
Pembahasan.....	104
 BAB V PENUTUP	
Kesimpulan	108
Saran	109
 DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Definisi Literasi <i>STEM</i>	48
Berbagai Jenis Asam.....	54
Berbagai Jenis Basa	55
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kimia SMA/MA Kelas XI pada	
Materi Larutan Asam dan Basa	64
Kisi-kisi Angket Kebutuhan.....	71
Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	72
Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media	72
Kisi-kisi Angket Penilaian Guru.....	73
Kisi-kisi Angket Respon Siswa	74
Format Pernyataan Skala Likert	75
Kriteria Penilaian Validasi Ahli Media dan Ahli Materi	76
Kategori Penilaian Guru.....	76
Skala Penilaian Kualifikasi Produk dari Respon Siswa	77
Identifikasi Materi.....	82
Silabus Materi Larutan Asam dan Basa	82
Perumusan Tujuan Pembelajaran Larutan Asam dan Basa	84
Hasil Validasi Ahli Materi.....	94
Hasil Validasi Ahli Media Tahap I	95
Hasil Validasi Ahli Media Tahap II.....	98
Data Hasil Angket Penilaian dan Tanggapan Guru	99
Hasil Angket Respon Siswa	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Langkah Desain Pembelajaran Dick & Carey	15
<i>Install Aplikasi Flip PDF Professional</i>	43
Pemilihan <i>File</i> PDF yang Akan di Edit.....	43
Pengimportan <i>File</i> PDF yang dipilih	43
Proses <i>Import File</i>	43
Tampilan Setelah Selesai Mengimport <i>File</i>	44
Tampilan <i>e-book</i> yang Selesai diedit dan Bisa dibuka Perhalamannya	44
Menyimpan <i>File</i> dengan Mengklik <i>Publish</i>	44
Memilih Tempat Penyimpanan <i>File</i>	45
Klik <i>Convert</i> untuk Proses Penyimpanan <i>File</i>	45
Tampilan untuk Melihat <i>File</i> yang Telah Tersimpan.....	45
<i>File e-book</i> yang Telah Berhasil disimpan	46
<i>e-book</i> yang Selesai dibuat dan Siap digunakan	46
Bagan Model Pengembangan 4D.....	61
Desain <i>Flowchart</i>	66
<i>Storyboard e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i>	67
Bagan Alur Penelitian	69
Peta Konsep	83
Desain <i>Flowchart</i>	86
<i>Storyboard</i> Halaman <i>Cover</i>	87
<i>Storyboard</i> Halaman KD dan Tujuan Pembelajaran.....	87
Halaman dari Suatu Kegiatan Refleksi (<i>reflection</i>)	88
Halaman dari Suatu Kegiatan Penelitian (<i>research</i>).....	89

Halaman dari Suatu Kegiatan Penemuan (<i>discovery</i>)	89
Halaman dari Suatu Kegiatan Aplikasi (<i>application</i>)	90
Halaman dari Suatu Kegiatan Komunikasi (<i>communication</i>)	91
Perubahan Tampilan pada Halaman Menu Utama (a) Sebelum Konsultasi (b) Sesudah Konsultasi	92
(a) Halaman Petunjuk Penggunaan <i>e</i> -LKPD Sebelum Revisi (b) Sesudah Revisi.....	96
(a) Halaman Daftar Isi Sebelum ditambahkan <i>Ikon Home</i> dan <i>Back</i> (b) Halaman Daftar Isi Sesudah ditambahkan <i>Ikon Home</i> dan <i>Back</i>	97
Gambar Peranan Asam Basa Sebelum dan Sesudah Revisi	97
Uji Coba Produk.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Wawancara Guru.....	116
2. Angket Kebutuhan Siswa	120
3. Analisis Hasil Angket Kebutuhan Siswa	123
4. <i>Storyboard</i>	125
5. Rubrik Validasi Ahli Materi.....	130
6. Rubrik Validasi Ahli Media	134
7. Lembar Validasi Ahli Materi.....	138
8. Lembar Validasi Ahli Media	142
9. Angket Penilaian Guru.....	150
10. Angket Respon Siswa.....	154
11. Silabus	157
12. RPP.....	160
13. Surat Izin Penelitian	168
14. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	169
15. Foto Penelitian	170

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pendidikan merupakan faktor penting yang menjadi penunjang kehidupan manusia, karena pendidikan sangat berkontribusi dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan yang diterapkan tentunya harus disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan maupun teknologi. Untuk meningkatkan kualitas pendidikan maupun kualitas sumber daya manusianya, diperlukan suatu ide atau inovasi yang dapat diwujudkan dengan menerapkan Kurikulum.

Kurikulum merupakan suatu alat untuk mencapai tujuan pendidikan sekaligus digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Kurikulum 2013 memberikan arahan bahwa pembelajaran harus bertumpu pada keaktifan siswa dan siswa juga harus mendapatkan pengalaman nyata dalam proses pembelajarannya, sehingga siswa tidak hanya paham akan teori-teori yang telah dipelajari namun juga bisa mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu mata pelajaran yang terdapat pada Kurikulum 2013 yaitu mata pelajaran kimia.

Menurut Devi (2009) pembelajaran kimia mempunyai peranan penting di kehidupan sehari-hari karena mempunyai manfaat dalam berbagai bidang kehidupan. Materi yang terdapat dalam pembelajaran kimia khususnya di SMA/ sederajat berisikan tentang pemahaman konsep dan perhitungan, oleh sebab itu diperlukan keaktifan dan keseriusan siswa dalam proses pembelajaran. Tujuan dari pembelajaran kimia di SMA yaitu agar siswa mampu memahami konsep, prinsip, teori kimia serta penerapannya untuk menyelesaikan permasalahan dalam

kehidupan sehari-hari.

Menurut Chandrasegaran dalam (Muderawan, dkk, 2019) kimia sering dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang sulit bahkan siswa tidak ingin mempelajarinya lebih lanjut, hal ini dikarenakan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan memahami konsep kimia. Sejalan pula dengan pengalaman peneliti saat melakukan PLP di SMA N 3 Kota Jambi, peneliti menemukan beberapa siswa yang menganggap bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang menakutkan, sehingga minat siswa untuk mengikuti pembelajaran kimia pun rendah. Hal ini dikarenakan materi kimia yang berupa konsep-konsep yang cukup kompleks dan abstrak, sehingga mengakibatkan mata pelajaran kimia menjadi sulit untuk dimengerti oleh sebagian besar siswa, salah satunya adalah materi larutan asam dan basa. Materi larutan asam dan basa berisi pengetahuan yang berdimensi faktual, konseptual, prosedural, dan abstrak. Berdasarkan penelitian pendahuluan siswa seringkali mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ini, khususnya dalam memahami konsep maupun perhitungannya, karena siswa hanya diberikan *power point* dan video pada saat pembelajaran tanpa diiringi dengan pertanyaan yang mampu menggali pemahaman konsep siswa, sehingga dengan kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi tentunya akan mempengaruhi hasil belajar siswa.

Dalam melaksanakan pembelajaran kimia itu sendiri diperlukan alat bantu yang dapat mempermudah siswa dalam memahami materi dan suatu konsep tertentu. Alat bantu tersebut dapat berupa bahan ajar. Bahan ajar merupakan segala bahan yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran

dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2013).

Salah satu contoh bahan ajar yang dapat digunakan untuk mempermudah pembelajaran kimia adalah lembar kerja peserta didik (LKPD). LKPD merupakan lembar kerja siswa yang dibuat untuk memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri menurut kemampuan dan minat serta mengaktifkan siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar. Untuk mengaktifkan dan meningkatkan minat serta hasil belajar siswa dapat dilakukan dengan cara membuat *e*-LKPD berbasis *STEM* (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). *STEM* merupakan suatu pendekatan yang menerapkan pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang sengaja menempatkan penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika dalam konteks merancang teknologi sebagai bentuk pemecahan masalah. Pernyataan ini didukung oleh Anggraini dan Huzaifah (2017), yang menyatakan bahwa *STEM* adalah suatu pendekatan yang mengaitkan dan mengintegrasikan beberapa subjek guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu *STEM* diintegrasikan sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar dimana siswa aktif mengetahui *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran guru telah menggunakan beberapa macam bahan ajar termasuk LKPD, namun LKPD yang digunakan masih bersifat konvensional, non-eksperimen dan belum menggunakan pendekatan atau model pembelajaran tertentu. Oleh karena itu, guru menyatakan setuju apabila dikembangkan *e*-LKPD berbasis *STEM* karena lebih menarik dan

sesuai dengan tuntutan abad-21 yang harus memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan angket yang telah disebarkan, bahwa 93,3% siswa setuju untuk dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis elektronik dalam pembelajaran materi larutan asam dan basa, agar pembelajaran lebih menarik dan efisien pada prosesnya baik saat dilakukan di kelas ataupun secara mandiri di rumah.

Keberhasilan pengembangan media *e-LKPD* dalam menjelaskan materi kimia telah banyak ditemukan, seperti dalam penelitian Adilla, dkk (2019) menunjukkan bahwa hasil keseluruhan pada uji coba kelompok besar memperoleh presentase dengan nilai 89,06% dengan kategori sangat praktis, karena *e-LKPD guided inquiry* materi kelarutan dan hasil kali kelarutan mudah dipahami oleh siswa sehingga mendorong siswa menjadi aktif dan termotivasi untuk mengerjakan kegiatan dengan mandiri sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Hal ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Haqsari, dimana hasil penilaian pengguna menunjukkan kelayakan *e-LKPD* sebesar 79,61% maka dari aspek konstruksi, teknis, serta isi materi dan penyajian, *e-LKPD* dikategorikan baik hal ini karena materi dalam *e-LKPD* sudah lengkap serta sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar (Adilla, dkk 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran berupa bahan ajar *e-LKPD* dengan judul penelitian **“Pengembangan *e-LKPD* Berbasis *STEM* Pada Materi Larutan Asam dan Basa”**.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana prosedur mengembangkan *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa?
2. Bagaimana kelayakan secara konseptual *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa?
3. Bagaimana kelayakan secara praktisi dan respon siswa terhadap *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa?

Batasan Pengembangan

Batasan dalam pengembangan ini meliputi :

1. Pada fase pelaksanaan pengembangan, uji coba hanya dilakukan sebatas uji coba dalam kelompok kecil.
2. Penelitian yang dilakukan menggunakan model pengembangan 4-D dan disederhanakan menjadi 3D yaitu hanya sampai pada tahap pengembangan.

Tujuan Pengembangan

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

1. Untuk mengetahui prosedur mengembangkan *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa.
2. Untuk mengetahui kelayakan secara konseptual *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa.
3. Untuk mengetahui kelayakan secara praktisi dan respon siswa terhadap *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa.

Manfaat Pengembangan

Pentingnya penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Siswa

Dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan memecahkan masalah dalam pembelajaran kimia dan dapat menumbuhkan motivasi serta minat siswa untuk belajar kimia.

2. Bagi Guru Kimia

Dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kimia dan dapat digunakan oleh guru sebagai acuan pembelajaran kimia yang menarik, menyenangkan, efisien, dan efektif.

3. Bagi Sekolah

Dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang bisa digunakan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada pelajaran kimia.

4. Bagi Peneliti

Untuk menambah pengalaman dalam melakukan penelitian dan dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

Definisi Istilah

Beberapa istilah yang perlu diketahui pada penelitian ini yaitu :

1. *e-LKPD* adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik sebagai panduan siswa untuk melakukan penyelidikan atau pemecahan masalah.

2. *STEM* (*Science, Technoolgy, Engineering, Mathematics*) adalah suatu pendekatan yang mengaitkan dan mengintegrasikan beberapa subjek *STEM* guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan kehidupan

sehari-hari, sehingga *STEM* dapat melatih siswa untuk menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata.

3. Model pengembangan 4D merupakan model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Model 4D ini terdiri dari 4 tahap utama, yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), penyebaran (*disseminate*).

Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Produk yang dihasilkan adalah sebuah *e-LKPD* dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *e-LKPD* berbasis *STEM* dirancang dalam bentuk media elektronik dengan menggunakan *software Flip PDF Professional*.
2. *e-LKPD* berbasis *STEM* memuat KD/KI, indikator ketercapaian, tujuan pembelajaran, materi, Lembar Kerja Peserta Didik yang memuat percobaan mengenai materi larutan asam dan basa, serta dilengkapi dengan permasalahan yang sering terjadi di kehidupan sehari-hari.
3. Bahan ajar *e-LKPD* yang dibuat berisi materi dengan tampilan berupa teks, gambar, dan juga video.
4. *e-LKPD* yang dibuat dapat dijadikan panduan untuk latihan pembelajaran kimia berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam menemukan konsep dari materi larutan asam dan basa.
5. Produk yang dihasilkan dapat dimanfaatkan siswa dalam pembelajaran di sekolah maupun pembelajaran di rumah secara mandiri.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang Relevan

Pada era abad-21 ini, media pembelajaran telah banyak dikembangkan dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran yang dikembangkan yaitu baik berupa bahan ajar maupun berupa media pembelajaran lainnya yang mampu mendukung kegiatan belajar dan tentunya juga mampu meningkatkan hasil belajar. Media pembelajaran berupa *e-LKPD* juga telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dan mendapatkan hasil yang baik dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Adapun penelitian mengenai pengembangan *e-LKPD* ini dilakukan oleh Yuliandriati, dkk (2019), dimana LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi ikatan kimia untuk kelas X SMA berdasarkan hasil validasi dari tiga orang validator, diperoleh nilai rata-rata sebesar 11,66 dengan persentase 97,1%. Sehingga LKPD tentang materi ikatan kimia yang mereka kembangkan dapat dikatakan sangat valid untuk media. Kemudian rata-rata hasil analisis angket respon guru dari 3 orang guru terhadap kemenarikan dan kemudahan LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan adalah sebesar 11,5 dengan persentase sebesar 95,8% berada dalam kategori sangat setuju untuk digunakan.

Selanjutnya Mutmainah, dkk (2018) juga mengembangkan LKPD Aplikatif-Integratif berbasis pendekatan saintifik pada materi laju reaksi diperoleh hasil nilai rata-rata yang di validasi oleh kedua validator dengan persentase

sebesar 97,5%. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa lembar kerja peserta didik yang telah dibuat sangat layak untuk digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran kimia khususnya pada materi laju reaksi. Hal ini sejalan pula dengan hasil penilaian oleh praktisi dengan rata-rata perolehan persentase dari segala aspek yang dinilai adalah sebesar 90,2 % dan masuk kedalam kategori sangat layak digunakan.

Kemudian lebih jelasnya lagi hasil penelitian yang dilakukan oleh Silvia Ade dan Halim Simatupang (2020), yaitu tentang pengembangan LKPD berbasis *STEM* untuk menumbuhkan keterampilan literasi sains siswa kelas X MIA SMA Negeri 14 Medan tahun pelajaran 2019/2020, yaitu dari penelitiannya diperoleh hasil bahwa perancangan LKPD berbasis *STEM* berdasarkan penilaian ahli materi diperoleh persentase rata-rata 87,5% dengan kriteria sangat layak. Kemudian penilaian dari ahli pembelajaran diperoleh persentase rata-rata 92,5% dengan kriteria sangat layak, penilaian ahli desain diperoleh persentase rata-rata 78,7% dengan kriteria layak. Hasil dari penggunaan LKPD berbasis pendekatan *STEM* yang dirancang dalam menumbuhkan keterampilan literasi sains diperoleh skor rata-rata 81,7 dengan jumlah persentase ketuntasan sebesar 85,2% dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 29 orang. Sehingga LKPD berbasis *STEM* pada materi virus yang telah dirancang memperoleh kriteria penilaian sangat tinggi dan telah memenuhi persyaratan efektif digunakan dalam menumbuhkan keterampilan literasi sains serta layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan dari beberapa data penelitian yang telah dijelaskan diatas, dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik baik dalam bentuk media cetak ataupun media digital sangat layak untuk dikembangkan dan diujicobakan guna

sebagai bahan penunjang pada proses pembelajaran. Oleh karena hal tersebut peneliti tertarik untuk mengembangkan media *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi kimia yaitu materi larutan asam dan basa.

Belajar dan Pembelajaran

Belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian (Suryono dan Hariyanto, 2011). Sedangkan belajar menurut (Aunurrahman, 2009) suatu usaha sadar yang dilakukan dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu. Belajar pada hakikatnya adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil dari proses belajar dapat diindikasikan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, keterampilan dan kemampuan, serta perubahan aspek-aspek yang lain yang ada pada individu yang belajar (Trianto, 2014).

Belajar diartikan sebagai proses perubahan perilaku, akibat interaksi individu dengan lingkungan. Individu dapat dikatakan telah mengalami proses belajar, meskipun pada dirinya hanya ada perubahan dalam kecenderungan perilaku. Dari beberapa definisi diatas, dapat diartikan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan dimana individu (siswa) terlibat secara aktif dalam membangun dan mengembangkan pengetahuan yang telah dia miliki melalui interaksi dengan lingkungan.

Pembelajaran adalah seluruh rencana dan prosedur maupun langkah-langkah kegiatan pembelajaran termasuk pilihan dan penilaian yang akan dilaksanakan

(Suryono dan Hariyanto, 2011). Sedangkan menurut Hamalik (2009), pembelajaran ialah suatu kombinasi yang tersusun dari unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan produk yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembelajaran secara simpel dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman hidup. Dalam makna yang lebih kompleks pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Dari makna ini jelas terlihat bahwa pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru kepada siswa, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (*transfer*) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya.

Teori Belajar

Menelaah teori belajar sangat bermanfaat untuk mendapatkan pemahaman bagaimana sesungguhnya seorang siswa melaksanakan proses belajar. Teori-teori belajar menjelaskan fondasi keilmuan dari aspek siswa. Peneliti dalam merancang produk pembelajaran yang dikembangkan mempertimbangkan bagaimana cara siswa belajar.

Agar produk pengembangan yang dihasilkan dapat diaplikasikan secara ideal dalam pembelajaran, maka teori belajar menjadi salah satu acuan dalam membangun pola pikir sistematis dalam pembelajaran. Berikut beberapa teori belajar yang menjadi landasan peneliti dalam mengembangkan lembar kerja peserta didik elektronik.

1. Teori Kognitivisme

Menurut Wiradintana (2018), teori belajar kognitivisme merupakan suatu teori yang menekankan bahwa setiap proses atau tahapan belajar akan saling berhubungan dengan seluruh konteks. Dalam arti lain yaitu belajar merupakan suatu proses pemikiran yang sangat kompleks dan sistematis, dimana pada saat belajar semua aspek internal dan eksternal yang mencakup ingatan, penyimpanan, pengolahan informasi dan aspek-aspek kejiwaan lainnya akan saling berhubungan. Dalam teori ini juga mengatakan bahwa belajar merupakan proses diterimanya suatu stimulus dari luar kemudian diterima sesuai dengan kemampuan yang dimiliki seseorang berdasarkan pemahaman yang dimiliki dan pengalaman yang telah dilalui.

Dalam menyusun materi pembelajaran menurut pandangan kognitif ini guru harus mampu memahami berbagai karakteristik dari siswa yaitu berupa pemahaman mampu atau tidaknya siswa menerima materi yang diajarkan. Aliran kognitivisme dalam pembelajaran diterapkan berorientasi pada tingkat perkembangan berpikir siswa. Tingkat perkembangan berpikir siswa itu sendiri dipengaruhi oleh kematangan yang terjadi dalam dirinya, interaksi terhadap lingkungannya, dan belajar dari orang lain termasuk dari masyarakat lingkungan sekitar.

2. Teori Konstruktivisme

Menurut pandangan konstruktivistik, belajar merupakan proses pembentukan suatu pengetahuan. Pembentukan pengetahuan dalam proses belajar harus dilakukan oleh siswa, dimana siswa dituntut harus aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal

yang sedang dipelajari, tetapi yang paling menentukan terwujudnya kegiatan belajar adalah niat belajar dari dalam diri siswa itu sendiri. Dalam teori konstruktivistik ini guru tidak mentransferkan pengetahuan yang telah dimilikinya, melainkan membantu siswa untuk membentuk pengetahuannya sendiri dan dituntut untuk lebih memahami jalan pikiran atau cara pandang siswa dalam belajar (Yuberti, 2014).

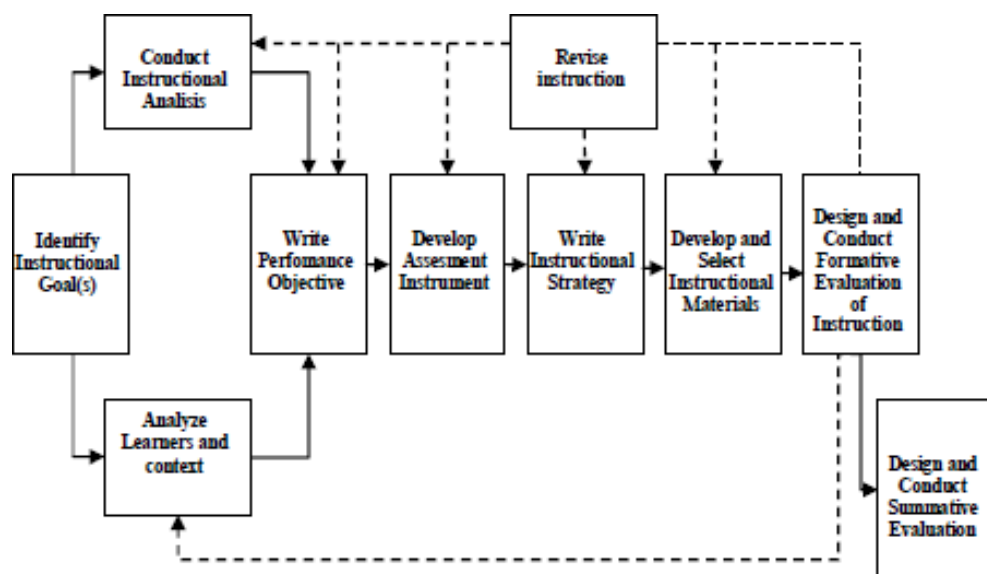
Peranan guru dalam pendekatan konstruktivisme ini lebih mengarah sebagai mediator dan fasilitas bagi siswa, yaitu meliputi:

- 1) Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa dapat membentuk pengetahuannya.
- 2) Menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keinginan siswa dan membentuk mereka untuk mengekspresikan gagasannya. Dimana guru perlu menyemangati siswa dan memberikan pengalaman konflik.
- 3) Memonitor, mengevaluasi, serta menunjukkan apakah siswa berjalan atau tidak. Dalam arti lain, guru disini menunjukkan dan mempertanyakan apakah pengetahuan siswa dapat diberlakukan untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan.

Dalam hal sarana belajar, pendekatan konstruktivistik ini menegaskan bahwa peranan utama dalam kegiatan belajar adalah aktivitas siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui bahan, media, peralatan, lingkungan, serta fasilitas lainnya yang disediakan dalam membantu pembentukan tersebut.

Desain Pembelajaran

Desain Pembelajaran (*Instructional Design*) merupakan proses yang sistematis dalam menerjemahkan prinsip-prinsip belajar dan pembelajaran kedalam perencanaan pembelajaran, lingkungan belajar, bahan ajar, multimedia pembelajaran, sistem penyampaian, dan penilaian (Rusdi, 2018). Model prosedural *Dick and Carey* merupakan model penelitian yang berorientasi pada pemaparan tahapan penelitian secara deskriptif. Secara umum tahapan-tahapan dalam penelitian ini terdiri atas tiga bagian yakni: tahapan pra-pengembangan, pengembangan dan pasca-pengembangan (Endriani, 2018).



Gambar 2.1 Langkah Desain Pembelajaran *Dick & Carey*

1. Identifikasi tujuan pembelajaran

Langkah pertama dalam model ini adalah untuk menentukan informasi dan keterampilan baru apa yang ingin siswa kuasai ketika mereka telah menyelesaikan instruksi, diekspresikan sebagai tujuan. Tujuan instruksional dapat diturunkan dari daftar tujuan, dari analisis kinerja, dari penilaian kebutuhan, dari pengalaman

praktis dengan kesulitan belajar siswa, dari analisis orang-orang yang melakukan pekerjaan, atau dari beberapa persyaratan lain untuk instruksi baru.

2. Lakukan analisis pembelajaran

Setelah mengidentifikasi tujuan instruksional, selanjutnya menentukan langkah demi langkah yang dilakukan saat melakukan tujuan itu serta melihat sub keterampilan yang dibutuhkan untuk penguasaan penuh tujuan. Langkah terakhir dalam proses analisis instruksional adalah untuk menentukan apa keterampilan, pengetahuan, dan sikap, yang dikenal sebagai keterampilan dasar yang dibutuhkan oleh siswa agar berhasil dalam pengajaran baru. Misalnya siswa perlu mengetahui konsep radius dan diameter untuk menghitung luas dan keliling lingkaran, jadi konsep tersebut adalah keterampilan dasar untuk instruksi pada area komputasi dan keliling.

3. Analisis siswa dan konteks pembelajaran

Selain menganalisis tujuan pembelajaran, ada analisis paralel dari siswa, konteks di mana siswa mempelajari keterampilan, dan konteks yang mereka gunakan. Keterampilan, preferensi, dan sikap siswa saat ini ditentukan bersama dengan karakteristik aturan pembelajaran dan aturan dimana *skill* pada akhirnya akan digunakan. Informasi penting ini membentuk sejumlah penerus langkah-langkah dalam model, terutama strategi instruksional.

4. Merumuskan tujuan kinerja

Berdasarkan analisis instruksional dan deskripsi keterampilan dasar, selanjutnya menulis pernyataan khusus tentang apa yang akan dapat dilakukan siswa setelah mereka menyelesaikan petunjuk. Pernyataan ini, berasal dari keterampilan yang diidentifikasi dalam analisis instruksional, mengidentifikasi

keterampilan yang akan dipelajari, kondisi di mana keterampilan itu akan didemonstrasikan, dan kriteria kinerja yang sukses.

5. Mengembangkan instrumen penilaian

Berdasarkan tujuan yang telah ditulis, pengembang mengembangkan penilaian yang sejajar dan yang mengukur kemampuan siswa untuk melakukan apa yang akan digambarkan di tujuan. Penekanan utama ditempatkan pada keterkaitan jenis keterampilan yang dijelaskan dalam tujuan persyaratan penilaian. Rentang penilaian yang memungkinkan untuk menilai pencapaian keterampilan kritis siswa sepanjang waktu mencakup tujuan tes, pertunjukan langsung, ukuran pembentukan sikap, dan portofolio yang ada kumpulan penilaian obyektif dan alternatif.

6. Mengembangkan strategi pembelajaran

Berdasarkan informasi dari lima langkah sebelumnya, seorang desainer mengidentifikasi strategi berbasis teoritis untuk digunakan dalam instruksi untuk mencapai tujuan yang menekankan komponen untuk mendorong pembelajaran siswa, termasuk:

- a. Kegiatan pra instruksional, seperti merangsang motivasi dan memfokuskan perhatian.
- b. Presentasi konten baru dengan contoh dan demonstrasi.
- c. Partisipasi siswa yang aktif dan berlatih dengan umpan balik tentang bagaimana mereka melakukannya.
- d. Kegiatan tindak lanjut yang menilai pembelajaran siswa dan berhubungan dengan yang baru mempelajari keterampilan untuk aplikasi dunia nyata.

Strategi tersebut didasarkan pada teori pembelajaran terkini dan hasil penelitian pembelajaran, karakteristik media yang digunakan untuk melibatkan siswa, konten yang akan diajarkan, dan karakteristik siswa yang berpartisipasi dalam pengajaran. Fitur-fitur ini adalah digunakan untuk merencanakan *logistic* dan manajemen yang diperlukan, mengembangkan atau memilih bahan, dan merencanakan kegiatan instruksional.

7. Mengembangkan dan memilih bahan ajar

Dalam langkah ini, strategi instruksional digunakan untuk menghasilkan instruksi, dan biasanya termasuk panduan untuk siswa, bahan ajar, dan penilaian (dalam menggunakan istilah materi instruksional menyertakan semua bentuk instruksi seperti instruktur panduan, daftar bacaan siswa, presentasi *powerpoint*, studi kasus, video, *podcast*, format multimedia berbasis komputer, dan halaman *web* untuk pembelajaran jarak jauh). Keputusan untuk mengembangkan materi asli tergantung pada jenis hasil belajar, ketersediaan bahan relevan yang ada, dan sumber pengembangan yang tersedia. Kriteria untuk memilih dari bahan yang ada juga disediakan.

8. Merancang dan melakukan evaluasi formatif

Setelah menyelesaikan draf instruksi, serangkaian evaluasi dilakukan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dengan instruksi atau peluang untuk membuat instruksi menjadi lebih baik, disebut formatif karena tujuannya adalah untuk membantu membuat dan meningkatkan proses dan produk pembelajaran. Ketiga jenis evaluasi formatif disebut sebagai evaluasi satu ke satu, evaluasi kelompok kecil, dan evaluasi uji coba lapangan, yang masing-masing menyediakan perangkat yang berbeda bagi desainer

informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengajaran. Teknik serupa bisa jadi diterapkan pada evaluasi formatif materi atau instruksi kelas yang ada.

9. Melakukan revisi

Langkah terakhir dalam proses desain dan pengembangan (dan langkah pertama diulang *cycle*) sedang merevisi instruksi. Data dari evaluasi formatif diringkas dan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi kesulitan yang dialami oleh siswa dalam mencapai tujuan dan untuk menghubungkan kesulitan tersebut dengan kekurangan spesifik dalam pengajaran. Garis putus-putus pada gambar di awal bab ini (berlabel "revisi instruksi") menunjukkan bahwa data dari evaluasi formatif tidak hanya digunakan untuk merevisi instruksi itu sendiri, tetapi digunakan untuk memeriksa kembali validitas analisis instruksional dan asumsi tentang keterampilan masuk dan karakteristik siswa. Hal itu mungkin diperlukan untuk memeriksa kembali pernyataan tujuan kinerja dan item pengujian dalam terang dari data formatif. Strategi instruksional ditinjau, dan akhirnya semua ini dipertimbangkan dan dimasukkan ke dalam revisi instruksi untuk membuatnya lebih pengalaman belajar yang efektif. Dalam prakteknya, seorang desainer tidak menunggu untuk memulai merevisi sampai semua pekerjaan analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi selesai; sebaliknya, perancang terus-menerus membuat revisi pada langkah sebelumnya berdasarkan apa yang telah dipelajari di langkah selanjutnya. Revisi bukanlah peristiwa diskrit yang terjadi diakhir dari proses, tetapi proses berkelanjutan dalam menggunakan informasi untuk menilai ulang asumsi dan keputusan.

10. Merancang dan melakukan evaluasi sumatif

Meskipun evaluasi sumatif adalah evaluasi puncak dari efektivitas instruksi,

umumnya bukan bagian dari proses desain. Hal ini adalah evaluasi dari nilai *absolute* atau relatif dari instruksi tersebut, dan terjadi hanya setelah instruksi tersebut di evaluasi secara formal dan direvisi secara memadai untuk memenuhi standar dari desainer. Karena evaluasi sumatif biasanya tidak dilakukan oleh desainer instruksi melainkan oleh evaluator independen, komponen ini tidak dianggap sebagai bagian integral dari proses desain instruksional itu sendiri. Prosedur yang digunakan untuk evaluasi sumatif mendapat perhatian lebih saat ini dibandingkan tahun-tahun sebelumnya karena meningkatnya minat dalam *transfer* ilmu dan keterampilan dari tempat pelatihan hingga tempat kerja. Jenis jawaban evaluasi pertanyaan terkait apakah instruksi yang diberikan menyelesaikan masalah itu dirancang untuk dipecahkan. Sembilan langkah dasar mewakili prosedur yang digunakan saat menggunakan pendekatan sistem untuk instruksi desain. Serangkaian prosedur ini disebut sebagai pendekatan sistem karena terdiri dari komponen-komponen yang saling berinteraksi menghasilkan instruksi untuk memenuhi kebutuhan yang diungkapkan dalam suatu tujuan. Data dikumpulkan tentang efektivitas sistem sehingga produk akhir dapat ditingkatkan hingga tercapai tingkat kualitas yang diinginkan.

Media Pembelajaran

Pembelajaran yang maksimal akan menjadi penentu keberhasilan belajar. Proses pembelajaran dapat berjalan maksimal apabila disertai dengan motivasi belajar dari siswa dan juga kreatifitas dari guru. Guru yang mempunyai kreatifitas tinggi akan selalu berusaha untuk membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik, contohnya seperti menggunakan media dalam proses pembelajaran. Pemakaian media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar tentunya dapat

dijadikan rangsangan untuk meningkatkan motivasi, minat dan juga keinginan baru siswa untuk belajar. Selain itu, media pembelajaran juga dapat meningkatkan pemahaman, memudahkan dalam menafsirkan data, serta menyajikan data dengan tampilan menarik. Sehingga media pembelajaran dijadikan salah satu komponen yang mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar mengajar.

Menurut Pribadi (2017), media berasal dari bahasa latin yaitu *Medius* yang mana secara harfiahnya berarti perantara, tengah, atau pengantar. Media juga diartikan sebagai sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan, merangsang pikiran, rasa, perhatian dan juga kemampuan siswa agar mau terlibat dalam proses pembelajaran. Selain itu Ramli (2012), menyatakan bahwa media merupakan segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk menyalurkan pesan informasi dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, serta minat siswa agar proses pembelajaran berjalan secara optimal.

Menurut Ibrahim dalam (Tegeh dan Sudatha, 2015) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang berupa bahan pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Contohnya seperti gambar, bagan, model, film, video, komputer, dan lain sebagainya.

Sedangkan menurut Sukiman (2012), media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian, perasaan, minat serta kemauan siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara ideal. Jafnihirda, dkk (2019), juga

menyatakan bahwa media merupakan sebuah sarana yang digunakan sebagai perantara guna meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam mencapai sebuah tujuan dalam pembelajaran yang memberikan keuntungan bagi guru maupun siswa .

Berdasarkan pengertian di atas, maka media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Dalam proses belajar, media berperan dalam menjembatani proses penyampaian dan pengiriman pesan dan informasi. Dengan menggunakan media dan teknologi dalam proses pembelajaran, maka proses penyampaian pesan dan informasi antara guru dan siswa akan tersampaikan secara efektif. Media dalam pembelajaran juga dapat memperjelas pesan yang disampaikan guru dan memudahkan siswa untuk belajar, memberikan pengalaman konkrit, menarik perhatian, mengaktifkan indera siswa, dan membangkitkan dunia teori dengan realitanya.

Ciri-ciri media pembelajaran

Menurut Arsyad (2015), terdapat tiga ciri-ciri media pembelajaran, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Ciri fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media dalam merekam, menyimpan, dan merekonstruksi suatu objek atau peristiwa. Suatu objek atau peristiwa dapat disusun kembali dengan media seperti fotografi, video *tape*, audio *tape*, disket komputer, dan film. Dengan ciri fiksatif ini, media dapat memungkinkan suatu

rekaman dari kejadian yang terjadi pada satu waktu tertentu dapat ditransportasikan tanpa mengenal waktu.

2. Ciri manipulatif (*Manipulative Property*)

Ciri ini menggambarkan bahwa media dapat ditransformasikan atau diedit sehingga nantinya guru dapat hanya menampilkan bagian-bagian penting atau bagian utama dari pembelajaran yang akan disampaikan dengan memotong bagian-bagian yang tidak diperlukan. Kemampuan media dari ciri manipulatif ini memerlukan perhatian sungguh-sungguh, karena apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan urutan informasi yang akan disampaikan dalam pembelajaran, maka akan terjadi pula kesalahan penafsiran informasi pengetahuan yang telah disampaikan.

3. Ciri distributif (*Distributive Property*)

Ciri ini menggambarkan bahwa media dapat disebar luaskan ke seluruh penjuru tempat yang diinginkan tanpa keterbatasan waktu. Dalam arti lain, media dapat digunakan secara bersamaan diberbagai tempat dan dapat digunakan secara berulang-ulang disuatu tempat.

Klasifikasi dan jenis media pembelajaran

Menurut Ramli (2012), media pembelajaran dapat diklasifikasikan paling tidak menjadi lima macam, yaitu sebagai berikut:

- 1) Media tanpa proyeksi dua dimensi (hanya punya ukuran panjang dan lebar), contohnya seperti: gambar, bagan, grafik, poster, peta dasar, dan sebagainya.
- 2) Media tanpa proyeksi tiga dimensi (punya ukuran panjang, lebar, dan tebal/tinggi), contohnya seperti: benda sebenarnya, model, boneka, kubus,

dan sebagainya.

- 3) Media audio (media dengar), contohnya seperti: radio dan *tape recorder*.
- 4) Media dengan proyeksi (media yang diproyeksikan), contohnya seperti: film, *slide*, *film strip*, *overhead projector*, dan sebagainya.
- 5) Televisi (TV) dan *Video Tape Recorder (VTR)*. TV adalah alat untuk melihat gambar dan mendengarkan suara dari jarak yang jauh. Sedangkan VTR adalah alat untuk merekam, menyimpan dan menampilkan kembali secara serempak suara dan gambar dari suatu objek.

Sedangkan menurut Sanjaya (2006), media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya, diantaranya sebagai berikut:

- a. Dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi menjadi 3, yaitu :
 - 1) *Media auditif*, yaitu media yang hanya dapat didengar saja, atau media yang hanya memiliki unsur suara, seperti radio dan rekaman suara.
 - 2) *Media visual*, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara. Yang termasuk ke dalam media ini adalah *film slide*, foto, transparansi, lukisan, gambar, dan berbagai bentuk bahan yang dicetak seperti media grafis dan lain sebagainya.
 - 3) *Media audiovisual*, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat, misalnya rekaman video, berbagai ukuran film, slide suara, dan lain sebagainya. Kemampuan media ini dianggap lebih baik dan lebih menarik, sebab mengandung kedua unsur jenis media yang pertama dan kedua.
- b. Dilihat dari kemampuan jangkauannya, media dapat pula dibagi ke dalam:

- 1) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi. Melalui media ini siswa dapat mempelajari hal-hal atau kejadian-kejadian yang aktual secara serentak tanpa harus menggunakan ruangan khusus.
 - 2) Media yang mempunyai daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu seperti *film slide*, film, video, dan lain sebagainya.
- c. Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dapat dibagi ke dalam:
- 1) Media yang diproyeksikan seperti film, *slide*, *film strip*, transparansi, dan lain sebagainya. Jenis media yang demikian memerlukan alat proyeksi khusus seperti film projector untuk memproyeksikan film, *slide projector* untuk memproyeksikan *film slide*, *overhead projector (OHP)* untuk memproyeksikan transparansi. Tanpa dukungan alat proyeksi semacam ini, maka media semacam ini tidak akan berfungsi apa-apa.
 - 2) Media yang tidak diproyeksikan seperti gambar, foto, lukisan, radio, dan lainnya.

Adapun jenis-jenis media pendidikan yang biasa digunakan dalam proses belajar mengajar menurut Karo-karo (2018), yaitu media grafis seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster kartun, komik dan lain-lain. Media grafis ini sering juga disebut sebagai media dua dimensi, tiga dimensi, model proyeksi seperti *slide* dan juga sering disebut media yang menggunakan lingkungan sebagai media pengajaran.

Fungsi dan manfaat penggunaan media pembelajaran

Adam (2015), mengatakan bahwa fungsi dari media pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Fungsi media pembelajaran sebagai sumber belajar

Secara teknis, media pembelajaran sebagai sumber belajar. Dalam kalimat sumber belajar ini tersirat makna keaktifan yaitu sebagai penyalur, penyampai, penghubung dan lain-lain. Fungsi media pembelajaran sebagai sumber belajar adalah fungsi utamanya disamping adanya fungsi-fungsi lainnya.

2. Fungsi semantik

Fungsi semantik adalah kemampuan media dalam menambah pembendahara kata yang makna atau maksudnya benar-benar dipahami oleh siswa. Bahasa meliputi lambang (simbol) dari isi yakni pikiran atau perasaan yang keduanya telah menjadi totalitas pesan yang tidak dapat dipisahkan.

3. Fungsi manipulatif

Fungsi manipulatif ini didasarkan pada ciri-ciri umum yaitu kemampuan merekam, menyimpan, melestarikan, merekonstruksikan dan metransportasi suatu peristiwa atau objek. Berdasarkan karakteristik umum ini, media memiliki dua kemampuan, yakni mengatasi batas-batas ruang dan waktu, mengatasi keterbatasan inderawi.

4. Fungsi psikologis, yang terdiri dari:

- a) Fungsi atensi, yakni media pembelajaran dapat meningkatkan perhatian (*attention*) siswa terhadap materi ajar.
- b) Fungsi afektif, yakni menggugah perasaan, emosi, dan tingkat penerimaan atau penolakan siswa terhadap sesuatu.
- c) Fungsi kognitif, yakni siswa yang belajar melalui media pembelajaran akan memperoleh dan menggunakan bentuk-bentuk representasi yang mewakili objek-objek yang dihadapi, baik objek berupa orang, benda, atau peristiwa.

- d) Fungsi imajinatif, yakni media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengembangkan imajinasi siswa.
- e) Fungsi motivasi, motivasi merupakan seni mendorong siswa untuk terdorong melakukan kegiatan belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.
- f) Fungsi sosio-kultural, yakni mengatasi hambatan sosiokultural antara peserta komunikasi pembelajaran.

Menurut Rohani (2018), ia mengemukakan bahwa pemakaian media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Tetapi secara lebih khusus ada beberapa manfaat media yang lebih rinci Kemp dan Dayton dalam (Karo-karo, 2018) misalnya, mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran yaitu:

- a) Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan.
- b) Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- c) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- d) Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- e) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.
- f) Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- g) Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses

belajar.

- h) Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

Prinsip-prinsip penggunaan media

Menurut Sanjaya (2006), apabila media pembelajaran benar-benar digunakan untuk membelajarkan siswa, maka ada sejumlah prinsip yang harusnya diperhatikan, diantaranya :

1. Media yang akan digunakan oleh guru harus sesuai dan diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam hal ini berarti media tidak digunakan sebagai alat hiburan, atau tidak semata-mata dimanfaatkan oleh guru untuk menyampaikan materi, akan tetapi benar-benar untuk membantu siswa belajar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
2. Media yang akan digunakan harus sesuai dengan materi pembelajaran. Setiap materi pembelajaran harus memiliki kekhasan dan kekompleksan. Media yang digunakan harus sesuai dengan kompleksitas materi pembelajaran.
3. Media pembelajaran harus sesuai dengan minat, kebutuhan, dan kondisi siswa. Setiap siswa memiliki kemampuan dan gaya yang berbeda. Misalnya seperti siswa yang memiliki pendengaran maupun pengelihatannya yang kurang baik. Sehingga dalam menerapkan media guru harus memperhatikan setiap kemampuan dan gaya tersebut.
4. Media yang digunakan harus memperhatikan efektivitas dan efisien. Media yang memerlukan peralatan mahal belum tentu efektif untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran, sebaliknya media yang sederhana juga belum tentu

tidak memiliki nilai. Sehingga setiap media yang dirancang guru harus perlu memperhatikan efektivitas penggunaannya.

5. Media yang digunakan harus sesuai dengan kemampuan guru dalam mengoperasikannya. Hal ini perlu ditekankan, sebab sering guru melakukan kesalahan dalam prinsip menggunakan media pembelajaran yang pada akhirnya penggunaan media bukan menambah kemudahan siswa belajar, malah sebaliknya mempersulit siswa belajar.

Bahan Ajar

Untuk mewujudkan pembelajaran yang menarik, efektif, dan efisien tentunya membutuhkan bahan ajar yang inovatif. Oleh karena hal itu seorang guru yang professional dituntut kreativitasnya untuk mampu menyusun bahan ajar yang inovatif, variatif, menarik, kontekstual, dan tentunya sesuai dengan kebutuhan siswa. Bahan ajar merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang keefektifan sebuah pembelajaran. Kurangnya bahan ajar tentunya akan dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran.

Menurut Depdiknas (2006), bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas, baik berupa bahan tertulis seperti *hand out*, buku, modul, lembar kerja peserta didik, brosur, maupun bahan tidak tertulis seperti video/film, VCD, radio, kaset, CD interaktif berbasis komputer dan internet, dan lain sebagainya.

Sedangkan menurut Prastowo (2013), bahan ajar adalah segala sesuatu bahan baik informasi, alat ataupun teks yang disusun secara sistematis dan menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dicapai oleh siswa dan

digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran, misalnya seperti buku pelajaran, LKS, modul, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif dan sebagainya.

Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan guru sebagai penunjang dalam melaksanakan proses pembelajaran sehingga dengan adanya bahan ajar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Jenis-jenis bahan ajar

Menurut Majid dalam (Arsanti, 2018), jenis bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

1. Bahan cetak, seperti *handout*, modul, buku, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, model dan sebagainya.
2. Bahan ajar dengar (*audio*), seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *CD* audio.
3. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*), seperti video *CD*, film, animasi, dan sebagainya.
4. Bahan ajar interaktif, seperti *CD* interaktif.

Kriteria bahan ajar

Bahan ajar dapat dikatakan baik apabila telah memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditentukan. Ketentuan-ketentuan tersebut kemudian dijadikan karakteristik sebuah bahan ajar atau materi pelajaran. Adapun karakteristik bahan ajar yang baik menurut Depdiknas (2004), yaitu materi bahan ajar diakumulasi dari standar kompetensi atau kompetensi dasar yang terdapat

dalam sebuah kurikulum, bahan ajar mudah dipahami, memiliki daya tarik, dan mudah dibaca.

Adapun menurut Arsanti (2018), dalam memilih bahan ajar pendidik harus mempertimbangkan kriteria-kriteria yang meliputi hal berikut:

1. Relevansi (baik secara psikologis maupun sosiologis)
2. Kompleksitas
3. Rasional atau ilmiah
4. Fungsional
5. *Ke-up to date-an*, dan
6. Komprehensif/keseimbangan

Sementara itu, berdasarkan kriteria penilaian bahan ajar berupa buku pelajaran, setidaknya ada empat syarat yang harus terpenuhi agar sebuah bahan ajar dikatakan baik, yaitu:

1. Cakupan materi atau isi sesuai dengan Kurikulum.
2. Penyajian materi memenuhi prinsip belajar.
3. Bahasa dan keterbacaan dalam bahan ajar baik, dan
4. format bahan ajar atau grafika yang menarik.

Berdasarkan ulasan-ulasan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa dalam memilih, menentukan, maupun mengembangkan suatu bahan ajar harus memperhatikan kriteria atau karakteristik dari suatu materi yang akan diajarkan. Beberapa kriteria tersebut harus terpenuhi agar materi yang dikembangkan berbentuk bahan ajar dapat dikatakan baik dan layak digunakan sebagai sumber informasi dalam pembelajaran.

Fungsi dan manfaat bahan ajar

Menurut Aisyah, dkk (2020), terdapat tiga fungsi utama bahan ajar dalam kaitannya dengan penyelenggaraan proses pembelajaran. Tiga fungsi tersebut yaitu terdiri dari:

1. Sebagai pedoman bagi guru untuk mengarahkan semua aktivitas dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
2. Sebagai pedoman bagi siswa dalam melakukan aktivitas pembelajaran, sekaligus sebagai substansi yang harus dipelajari dan dikuasainya.
3. Sebagai alat evaluasi pencapaian dari hasil pembelajaran.

Selain itu bahan ajar juga memiliki manfaat yang memberikan pengaruh besar terhadap keberhasilan pencapaian dari tujuan pembelajaran. Manfaat bahan ajar dikelompokkan bagi guru dan siswa. Manfaat bahan ajar bagi guru, yakni :

- a. Memperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.
- b. Tidak tergantung pada buku teks yang terkadang sulit didapatkan.
- c. Memperkaya wawasan karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi.
- d. Menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menyusun bahan ajar.
- e. Membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan siswa, karena siswa merasa lebih percaya kepada guru dan dirinya.

Adapun manfaat bahan ajar bagi siswa diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik

- b. Kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, serta
- c. Mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Prinsip-prinsip pemilihan bahan ajar

Menurut Aunurrahman dalam (Romansyah, 2016), ada beberapa prinsip yang harus dipertimbangkan dalam memilih suatu bahan ajar. Prinsip-prinsip itu diantaranya adalah:

1. Prinsip relevansi, atau prinsip keterkaitan. Bahan ajar yang digunakan harus relevan atau berkaitan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Contohnya seperti apabila kompetensi yang harus dicapai siswa berupa hafalan fakta, maka bahan ajar yang diajarkan juga harus berupa hafalan fakta.
2. Prinsip konsistensi, ialah prinsip keajegan. Dimana pada prinsip ini apabila kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa sebanyak empat macam, maka bahan ajar yang diajarkan juga harus berjumlah empat macam. Contohnya seperti jika kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa adalah keterampilan menulis empat macam karangan, maka materi yang diajarkan juga harus meliputi keterampilan menulis empat macam karangan.
3. Prinsip kecukupan, ialah bahan ajar yang akan diajarkan ke siswa harus memadai untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dimana pada prinsip ini bahan ajar yang akan digunakan tidak boleh terlalu sedikit dan terlalu banyak, karena apabila terlalu sedikit akan membuat

siswa sulit untuk mencapai tujuan pembelajaran, sebaliknya apabila terlalu banyak maka dapat mengakibatkan ketidak efisienan waktu.

Tahap-tahap pemilihan bahan ajar

Menurut Romansyah (2016), dalam pemilihan bahan ajar harus mempertimbangkan kriteria-kriteria dari bahan ajar. Kriteria pemilihan bahan ajar ini tentunya harus sesuai dengan aspek-aspek perilaku yang terdapat dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD). Adapun tahap-tahap dari pemilihan bahan ajar tersebut terdiri dari dua tahap, yaitu:

1. Tahap penentuan aspek-aspek perilaku yang terdapat dalam SK dan KD. Pada tahap ini aspek-aspek perilaku perlu ditentukan, karena setiap aspek perilaku yang berada dalam dua tujuan tersebut membutuhkan jenis bahan ajar yang berbeda. Penentuan aspek perilaku ini tentunya akan dapat menunjang pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien. Aspek-aspek perilaku yang terdapat dalam SK dan KD ini berupa aspek kognitif, psikomotorik, dan juga aspek afektif.
2. Tahap penentuan atau pemilihan bahan ajar yang sesuai dengan aspek perilaku yang terdapat dalam SK dan KD. Pada tahap ini, bahan pembelajaran yang akan diajarkan kepada siswa perlu diklasifikasikan, apakah termasuk dalam aspek kognitif, aspek psikomotorik, ataupun aspek afektif. Dengan mengklasifikasikan bahan ajar yang sesuai dengan aspek-aspek tersebut maka seorang guru akan lebih mudah dalam mengajar.

Penyajian bahan ajar

Dalam menyajikan bahan ajar yang akan disampaikan kepada siswa, guru juga perlu memperhatikan kriteria dari penyajiannya. Adapun kriteria tersebut

menurut Depdiknas dalam (Romansyah, 2016) terdiri dari:

- a. Pencantuman tujuan pembelajaran, yaitu bahan ajar harus berkaitan dengan tujuan pembelajaran.
- b. Penahapan atau pengurutan bahan ajar, yaitu bahan ajar harus disusun sesuai dengan tingkat kesulitannya. Misalnya dari bahan ajar yang mudah ke bahan ajar yang rumit, dari yang nyata ke yang abstrak, dan seterusnya.
- c. Penarikan minat dan perhatian siswa, yaitu penyajian bahan ajar harus dapat memberi rangsangan kepada siswa, bahan ajar harus berisi informasi terbaru dan melibatkan pengalaman siswa.
- d. Pelibatan keaktifan siswa, yaitu penyajian bahan ajar harus mampu untuk menggali potensi daya kreatif siswa, dimana penyajian bahan ajar harus mengarah pada pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru hanya berperan sebagai motivator dan fasilitator.
- e. Hubungan antar bahan ajar, yaitu kajian dari bahan ajar harus saling berkaitan dan berhubungan satu sama lain agar saling memperkuat.
- f. Norma, yaitu pemilihan bahan ajar harus mematuhi norma atau aturan yang telah disepakati dan menjadi ukuran penilaian baik atau buruk.
- g. Tes atau soal, yaitu suatu bahan ajar harus berisi soal-soal yang memuat indikator-indikator pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa.

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)

Pada abad-21 ini, penerapan inovasi pembelajaran sangat diperlukan guna mencapai tujuan dari suatu pembelajaran. Hal tersebut dapat diwujudkan salah satunya dengan cara menerapkan media pembelajaran yang tepat. Salah satu wujud media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu berupa bahan ajar, bahan

ajar yang dimaksud adalah lembar kerja peserta didik (LKPD). LKPD merupakan lembar kerja peserta didik yang dibuat untuk memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri menurut kemampuan dan minat serta mengaktifkan siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar.

Rohaeti, dkk (2009), mengemukakan bahwa LKPD merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKPD yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. LKPD juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain. LKPD menjadi sumber belajar dan media pembelajaran tergantung pada kegiatan pembelajaran yang dirancang.

Buku kerja siswa atau LKPD hingga saat ini masih sangat minimal dan belum efektif sebagai sarana pembelajaran, baik dari segi tampilan, isi maupun kepraktisannya. Untuk mengoptimalkannya maka dibutuhkan perubahan yang tentunya berkaitan dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Dalam mengoptimalkannya menurut Herawati dkk (2016), LKPD cetak bisa ditransformasikan menjadi LKPD interaktif. Tujuan mentransformasikan tersebut agar materi pelajaran bisa lebih hidup, lebih mendalam, dapat menambah kreativitas serta dapat pula meningkatkan daya inovasi siswa.

Herawati, dkk (2016) menyatakan bahwa LKPD interaktif adalah salah satu media alternatif yang menyajikan materi dan latihan soal-soal dalam sebuah komputer yang dapat meningkatkan wawasan siswa mengenai materi pembelajaran secara mandiri hanya dengan menekan tombol pada tampilan

aplikasi. LKPD interaktif yang dijelaskan dikenal dengan LKPD elektronik atau e-LKPD.

LKPD elektronik merupakan kumpulan lembaran latihan siswa yang dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu. Lembaran latihan elektronik digunakan untuk meningkatkan kemampuan umum berkomunikasi, berpikir kritis dan memecahkan masalah, dan kemampuan kerjasama tim. Menurut Noor dkk (2019), penggunaan LKPD akan memberikan hasil yang memuaskan jika ditambahkan basis didalam LKPD tersebut. Oleh karena itu peneliti akan mencoba mengembangkan LKPD elektronik berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)*.

Fungsi dan manfaat LKPD

Menurut Widjajanti (2008), LKPD mempunyai beberapa fungsi, yaitu:

- a) Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar.
- b) Dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik.
- c) Dapat untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai siswa.
- d) Dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas.
- e) Membantu siswa dapat lebih aktif dalam proses belajar mengajar.
- f) Dapat membangkitkan minat siswa. LKPD disusun secara rapi, sistematis, mudah dipahami oleh siswa sehingga mudah menarik perhatian siswa.
- g) Dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri siswa dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu.
- h) Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok, ataupun

klasikal karena siswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya.

- i) Dapat digunakan untuk melatih siswa menggunakan waktu seefektif mungkin.
- j) Dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah.

Menurut Ango (2013), LKPD ini memiliki beberapa fungsi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengalaman konkret pada siswa.
2. Membantu variasi belajar.
3. Membangkitkan minat dan motivasi belajar siswa.
4. Meningkatkan referensi belajar mengajar.
5. Memanfaatkan waktu secara efektif.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi LKPD secara umum, antara lain:

1. Mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan secara kongkret.
2. Mempercepat proses pengajaran.
3. Mengetahui materi yang dikuasai siswa.
4. Mengoptimalkan referensi belajar mengajar.
5. Membangkitkan minat dan motivasi siswa.
6. Mempermudah penyelesaian tugas perorangan atau kelompok.
7. Meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

Macam - macam LKPD

Menurut Haqsari (2014), LKPD dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu:

a) LKPD tak berstruktur

LKPD tak berstruktur adalah lembaran yang berisi sarana untuk materi pelajaran, sebagai alat bantu kegiatan siswa yang dipakai untuk menyampaikan pelajaran. LKPD merupakan alat bantu mengajar yang dapat dipakai untuk mempercepat pembelajaran, memberi dorongan belajar pada tiap individu, berisi sedikit petunjuk, tertulis atau lisan untuk mengarahkan kerja pada siswa.

b) LKPD berstruktur

LKPD berstruktur memuat informasi, contoh dan tugas-tugas. LKPD ini dirancang untuk membimbing siswa dalam satu program kerja atau mata pelajaran, dengan sedikit atau sama sekali tanpa bantuan pembimbing untuk mencapai sasaran pembelajaran. Pada LKPD telah disusun petunjuk dan pengarahannya, LKPD ini dapat menggantikan peran guru dalam kelas. Guru tetap mengawasi kelas, memberi semangat dan dorongan belajar dan memberi bimbingan pada setiap siswa.

Terdapat dua jenis LKPD terstruktur, yaitu (1) LKPD konvensional, dan (2) LKPD interaktif. LKPD konvensional adalah LKPD yang digunakan di sekolah-sekolah dalam berupa *print out* dalam bentuk buku. Sedangkan LKPD interaktif adalah LKPD yang dibuat dengan bantuan perangkat keras komputer atau *CD player*.

Langkah-langkah penyusunan LKPD

Adapun langkah-langkah dalam menyusun LKPD menurut Prastowo (2015), adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis kurikulum

Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang akan

membutuhkan bahan ajar LKPD. Pada langkah ini dilakukan analisis terhadap materi pokok, materi yang diajarkan, serta pengalaman belajar siswa.

2. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD sangat diperlukan guna untuk mengetahui jumlah yang harus ditulis serta melihat sistematika urutan penulisannya. Pada langkah ini dimulai dengan analisis Kurikulum dan analisis sumber belajar.

3. Menentukan judul LKPD

Judul ditentukan dengan cara menganalisis SK, KD, materi-materi pokok, maupun pengalaman belajar yang sesuai dengan Kurikulum.

4. Penulisan LKPD

Dalam penulisan LKPD terdapat beberapa langkah-langkah yang harus diperhatikan. Adapun langkah-langkah tersebut ialah:

a. Merumuskan Kompetensi Dasar (KD)

Untuk merumuskan KD dapat dilakukan dengan melihat Kurikulum yang berlaku. Untuk mencapai KD siswa harus mencapai indikator-indikator dari kompetensi dasar.

b. Menentukan alat penilaian

LKPD yang baik harus mempunyai alat penilaian untuk menilai semua kegiatan yang sudah dilakukan. Alat penilaian dapat berupa soal pilihan ganda dan juga soal essay.

5. Menyusun materi

Materi yang akan disajikan dalam LKPD harus disesuaikan dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Materi yang akan disajikan dapat diambil dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, internet, majalah, dan sebagainya.

6. Memperhatikan struktur LKPD

Langkah ini merupakan langkah terakhir dalam menyusun LKPD. Pada langkah ini harus memperhatikan segala komponen penyusunnya. Komponen-komponen penyusun LKPD terdiri dari judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, langkah kerja, serta penilaian.

Keuntungan menggunakan e-LKPD

Keuntungan menggunakan e-LKPD, yaitu:

- a) Menghemat tempat dan waktu.
- b) Memungkinkan pengguna menandai hal-hal penting tanpa takut membuatnya jelek karena coretan.
- c) Ramah lingkungan, karena tidak menggunakan kertas, tinta dan lain sebagainya.
- d) Ukuran huruf dapat diubah dengan mudah.
- e) Karena tersedia dalam bentuk digital, sehingga akan selalu tersedia sepanjang waktu.
- f) Menghemat biaya.

Flip PDF Professional

Flip PDF Professional adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk menyajikan modul dalam bentuk tampilan elektronik. *Flip PDF Professional* ini berbeda dengan pdf yang biasa digunakan, dari segi tampilannya *flip PDF Professional* ini seperti tampilan *e-book* yang halamannya dapat dibolak-balik seperti layaknya sebuah buku.

Flip PDF Professional ini juga dapat dikatakan sebagai media interaktif yang mudah digunakan, selain itu *software* ini juga mudah untuk menambahkan berbagai jenis tipe media animatif ke dalam *flipbook*. Hanya dengan cara *drag*, *drop* atau klik, kita sudah dapat menambahkan video *youtube*, *hyperlink*, teks animatif, gambar, *audio*, dan *flash* ke dalam *flipbook* sehingga setiap orang dapat menghasilkan buku-buku elektronik yang luar biasa dengan mudah.

Modul elektronik juga dapat didesain menggunakan *software flip pdf professional* ini. Fitur yang disediakan sangat bervariasi seperti perpaduan teks, gambar, *audio*, dan video. Hasil akhir dapat disimpan dalam format *html*, *exe*, *zip*, *Mac App*, versi seluler, dan *burn* ke *CD*, sehingga menjadikan modul elektronik yang dibuat akan lebih interaktif dan memberikan hasil yang menarik (Aulia, dkk 2016).

Dari ulasan yang dijelaskan diatas maka dapat disimpulkan bahwa *flip pdf professional* merupakan sebuah *software* yang dapat digunakan untuk membuat *flipbook*, modul, ataupun majalah berbentuk digital dengan berbagai macam fitur yang bervariasi. Penggunaan *flip pdf professional* ini dapat memungkinkan setiap orang untuk berkreasi dengan efek interaktif seperti menambahkan multimedia berupa video, animasi, *audio*, gambar, *hyperlink*, *youtube*, dan sebagainya sehingga dengan menggunakan *software* ini proses pembelajaran akan lebih menarik dan efektif.

Langkah-langkah membuat *flipbook* dengan *flip pdf professional*

Untuk membuat *flipbook* dengan menggunakan *software flip pdf professional* pertama-tama yang perlu dilakukan adalah *men-download* dan *install software* pada komputer/laptop. Kemudian *import* dokumen yang akan

dimasukkan dalam *flipbook maker* dengan format PDF, *images*, video, dan *SWF*. Apabila dokumen yang akan dimasukkan berbentuk “*doc*” maka harus dikonversi terlebih dahulu menjadi berbentuk PDF.

Khalifah (2020), mengatakan bahwa adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk membuat *flipbook* dengan menggunakan *flip pdf professional* adalah sebagai berikut:

- 1) *Install* dan buka aplikasi *flip pdf professional*, pilih *new project* untuk menambahkan kerja baru



Gambar 2.2 *Install Aplikasi flip pdf professional*

- 2) Buka *browse*, pilih *file* PDF yang akan diedit



Gambar 2.3 *Pemilihan file pdf yang akan diedit*

3) Pilih *All Pages*, lalu klik *Import Now*



Gambar 2.4 Pengimportan *file pdf* yang dipilih

Pada saat proses *import*, diharapkan untuk tidak menekan tombol *cancel*



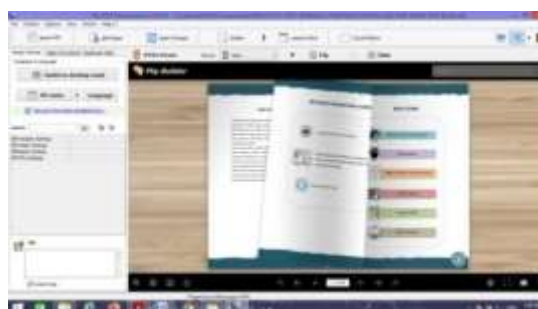
Gambar 2.5 Proses *import file*

Selanjutnya akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini



Gambar 2.6 Tampilan setelah selesai meng-*import file*

Tampilan *file e-book* yang sudah selesai diedit dan dibuka perhalamannya



Gambar 2.7 Tampilan *e-book* yang selesai diedit dan bisa dibuka perhalamannya

yang sudah kita simpan. Jika tidak, kita bisa menekan tombol *close*.



Gambar 2.11 Tampilan untuk melihat *file* yang telah tersimpan

- 7) Selanjutnya periksa pada *file* penyimpanan untuk dapat melihat *file ebook* sederhana yang telah dibuat.



Gambar 2.12 *File e-book* yang telah berhasil disimpan

- 8) Tampilan dari *file* penyimpanan, *e-book* yang dibuat siap untuk digunakan.



Gambar 2.13 *e-book* yang selesai dibuat dan siap digunakan

Kelebihan dan kekurangan *flip pdf professional*

Adapun kelebihan dari *software flip pdf professional* ini antara lain adalah sebagai berikut:

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, latar belakang, dan *plugin* untuk

menyesuaikan *e-book* yang akan dibuat.

3. *e-book* dapat didukung dengan teks dan *audio*.
4. Format keluaran (*output*) yang fleksibel, seperti *html*, *exe*, *zip*, *Mac App*, versi seluler dan *burn* ke *CD*.

Sedangkan adapun kekurangan dari *software flip pdf professional* ini antara lain adalah siswa tidak dapat mengisi jawaban secara langsung dalam *flipbook*.

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) merupakan suatu pendekatan yang dapat dilihat dari beberapa subjek yaitu kajian sains, teknologi, mesin, dan matematika. Tujuan penggunaan pendekatan *STEM* dalam pembelajaran adalah untuk mengasah kemampuan kognitif siswa, dan menuntut siswa untuk melek teknologi. Fikrati, dkk (2020), mengungkapkan bahwa pendekatan *STEM* dapat dijadikan sebagai salah satu reformasi dalam dunia pendidikan, terutama untuk menciptakan sumber manusia yang handal dalam berbagai bidang. Pendekatan *STEM* mengacu pada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika.

Pendekatan *STEM* dalam pembelajaran mampu melatih siswa baik secara kognitif, keterampilan, maupun afektif. Kurniadi, dkk (2018), mengatakan bahwa dalam konteks Indonesia, *STEM* merujuk kepada empat bidang ilmu pengetahuan, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Azis, dkk (2020), menambahkan bahwa pada pembelajaran *STEM* terjadi proses perancangan dan *redesign* (*engineering design process*) yang membuat siswa menghasilkan produk terbaiknya.

Morrison (2006), mengungkapkan bahwa dalam pembelajaran *STEM*, ada beberapa hal fungsi pendidikan *STEM* yang harus dipenuhi oleh siswa, yakni: (1) *Problem Solver*; (2) *Innovator*; (3) *Inventor*; (4) *Self-reliant*; (5) *Logical Thinker*; (6) *Technologically Literate*. Priskasari, dkk (2019), mengemukakan bahwa tujuan pendekatan *STEM* adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa. Siswa harus mengembangkan keterampilan dan kemampuan yang sesuai.

Menurut Wang, dkk (2011), menyimpulkan Integrasi *STEM* di kelas adalah salah satu jenis Kurikulum integrasi. Konsep integrasi Kurikulum adalah kompleks dan menantang, karena lebih banyak integrasi mata pelajaran dari pada sekedar menempatkan bidang subjek yang berbeda bersama. Ide integrasi Kurikulum berasal dari kesadaran guru bahwa masalah dunia nyata tidak dipisahkan menjadi disiplin ilmu tersendiri yang diajarkan di sekolah.

Menurut Asmuniv (2015), literasi *STEM* mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia yang membutuhkan empat domain yang saling terkait. Tabel berikut mendefinisikan literasi *STEM* menurut masing-masing dari empat bidang studi yang saling terkait.

Tabel 2.1 Definisi Literasi *STEM*

<i>Science</i> / Literasi Ilmiah	Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta kemampuan untuk berperan dalam mengambil keputusan yang mempengaruhinya
<i>Technology</i> / Literasi Teknologi	Pengetahuan dalam hal menggunakan teknologi baru, paham bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kepandaian dalam menganalisis teknologi baru yang mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i> / Literasi Desain	Pemahaman tentang teknologi bisa dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari berbagai mata pelajaran berbeda.
<i>Mathematics</i> / Literasi Matematika	Kemampuan dalam menganalisis, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dari merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dan juga penggunaannya.

Sumber : Asmuniv (2015)

Berdasarkan literasi *STEM* tersebut, pendidikan *STEM* pun juga dianggap perlu mengintegrasikan keterampilan yang wajib dipunyai oleh siswa. Menurut Suwarma, dkk (2015), Keterampilan yang harus dimiliki siswa tersebut diantaranya : (1) *Adaptability*; (2) *Complex Communication Skills*; (3) *Non-routine problem solving*; (4) *Self management and self development*; (5) *System Thinking*.

Çinar *et al* (2016), mengemukakan bahwa Pendidikan *STEM* berkaitan dengan pembelajaran sains (fisika, kimia, biologi, geometri, matematika) dengan pendekatan disiplin di sekolah menengah. Namun, menurut Pertiwi, dkk (2017), dengan pendekatan *STEM*, siswa tidak hanya mengingat konsep, tetapi juga lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitannya dengan kehidupan manusia sehari-hari.

Model Pengembangan 4D

Model Pengembangan 4D merupakan salah satu metode penelitian dan pengembangan. Model 4D dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Model 4D digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Model 4D ini terdiri dari 4 tahapan utama, yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian atau analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap penelitian terdahulu atau studi literatur. Menurut Thiagarajan dkk (1974), terdapat lima kegiatan yang harus dilakukan pada tahap *define*, yaitu:

a. *Front-end Analysis* (Analisis awal)

Analisis awal dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga dapat

melatarbelakangi pengembangan. Dengan melakukan analisis awal peneliti akan memperoleh gambaran fakta dan alternatif penyelesaian, sehingga hal ini dapat membantu dalam memilih dan menentukan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

b. *Learner Analysis* (Analisis siswa)

Analisis siswa merupakan kegiatan mengidentifikasi karakteristik siswa. karakteristik yang dimaksud adalah yang berkaitan dengan kemampuan akademik, perkembangan kognitif, motivasi, maupun keterampilan individu.

c. *Task Analysis* (Analisa tugas)

Analisa tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan yang dikaji untuk kemudian dianalisa. Dalam hal ini guru menganalisa tugas pokok yang harus dikuasai siswa sehingga siswa bisa mencapai kompetensi minimal yang telah ditetapkan.

d. *Concept Analysis* (Analisa Konsep)

Analisa konsep meliputi analisa standar kompetensi yang bertujuan untuk menentukan jumlah dan jenis bahan ajar dan analisis sumber belajar, yaitu identifikasi terhadap sumber-sumber yang mendukung penyusunan bahan ajar.

e. *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan tujuan pembelajaran)

Perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk merangkum hasil analisa konsep dan analisa tugas. Selanjutnya rangkuman tersebut akan menjadi landasan dasar dalam menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran yang akan digunakan.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Thiagarajan membagi tahap *design* dalam empat kegiatan, kegiatan tersebut

diantaranya: *constructing criterion-referenced test*, *media selection*, *format selection*, dan *initial design*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap tersebut antara lain:

- a. Menyusun tes kriteria, sebagai tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dan sebagai alat evaluasi setelah implementasi kegiatan.
- b. Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik siswa.
- c. Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan. Bila guru akan menggunakan media *audio visual* pada saat pembelajaran tentu saja siswa disuruh melihat dan mengapresiasi tayangan media *audio visual* tersebut.
- d. Mensimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang. Pada saat simulasi pembelajaran berlangsung, dilaksanakan juga penelitian dari tim ahli.

Dalam tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk. Pada konteks pengembangan bahan ajar, tahap ini dilakukan untuk membuat modul atau buku ajar sesuai dengan kerangka isi hasil analisis Kurikulum dan materi. Dalam konteks pengembangan model pembelajaran, tahap ini diisi dengan kegiatan menyiapkan kerangka konseptual dan perangkat pembelajaran (materi, media, alat evaluasi) dan mensimulasikan penggunaan model dan perangkat tersebut dalam lingkup kecil. Sebelum rancangan (*design*) produk dilanjutkan ketahap berikutnya, maka rancangan produk (model, buku ajar) tersebut perlu divalidasi. Validasi rancangan produk

dilakukan oleh tim ahli seperti dosen atau guru dari bidang studi/ bidang keahlian yang sama. Berdasarkan hasil validasi tim ahli tersebut, ada kemungkinan rancangan produk masih perlu diperbaiki sesuai dengan saran validator.

3. Tahap Pengembangan (*development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk pengembangan. Thiagarajan membagi tahapan ini menjadi dua langkah, diantaranya, yaitu:

a. *Expert Appraisal* (Penilaian ahli)

Langkah ini merupakan teknik untuk mendapatkan saran perbaikan materi. Dengan melakukan penilaian oleh ahli dan mendapatkan saran perbaikan perangkat pembelajaran yang dikembangkan selanjutnya direvisi sesuai saran ahli.

b. *Delopmental Testing* (Uji coba pengembangan)

Uji coba pengembangan dilaksanakan untuk medapatkan masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar siswa para pengamat atas perangkat pembelajaran yang sudah disusun. Uji coba dan revisi dilakukan berulang dengan tujuan memperoleh perangkat pembelajaran yang efektif dan konsisten (Thiagarajan dkk, 2014)

4. Tahap Penyebarluasan (*disseminate*)

Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempublikasikan produk hasil dari pengembangan. Pengemasan materi harus selektif agar menghasilkan bentuk yang diinginkan. Menurut Thiagarajan (1974) ada tiga tahap utama dalam tahap *disseminate*, yakni : *validation testing*, *packaging*, serta *diffusion and adoption*.

Dalam tahap *validation testing*, produk yang selesai direvisi pada tahap pengembangan diimplementasikan pada target atau sasaran sesungguhnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Selanjutnya setelah diterapkan, peneliti/pengembang perlu mengamati hasil pencapaian tujuan, tujuan yang belum dapat tercapai harus dijelaskan solusinya agar tidak berulang saat setelah produk disebarluaskan.

Materi Larutan Asam dan Basa

Asam dan basa merupakan dua senyawa kimia yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, zat-zat yang berasa masam mengandung senyawa asam, misalnya asam sitrat pada jeruk, asam cuka pada cuka makan, serta asam benzoat yang digunakan sebagai pengawet makanan. Basa merupakan senyawa yang mempunyai sifat licin, rasanya pahit, dan jenis basa tertentu bersifat *caustic* atau membakar, misalnya natrium hidroksida atau soda api. Asam dan basa dapat dibedakan menggunakan zat tertentu yang disebut “*indikator*” atau dengan menggunakan alat khusus.

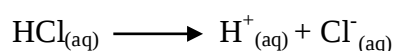
Bagaimana cara memperoleh larutan asam dan basa? Larutan asam dan basa dapat diperoleh dengan melarutkan asam atau basa secara langsung ke dalam air. Selain itu, larutan ini juga dapat diperoleh melalui reaksi antara senyawa oksida dengan air. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan reaksi antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Larutan basa juga dapat dihasilkan dari reaksi antara logam reaktif dengan air. Oksida asam jika bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan oksida basa jika bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan basa.

1. Teori Asam dan Basa

Sifat asam dan basa dari suatu larutan dapat dijelaskan dengan beberapa teori, diantaranya adalah :

a. Teori asam-basa Arrhenius

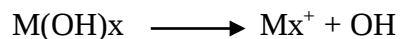
Arrhenius mengemukakan bahwa asam adalah suatu zat yang jika dilarutkan ke dalam air, akan menghasilkan ion hidronium (H^+). Asam umumnya merupakan senyawa kovalen dan akan menjadi bersifat asam jika sudah larut di dalam air. Contoh gas hidrogen klorida bukan asam, tetapi jika sudah dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion H^+ . Reaksi yang terjadi adalah:



Tabel 2.2 Berbagai Jenis Asam

Rumus Asam	Nama Asam	Reaksi Ionisasi	Val. Asam	Sisa Asam
HF	Asam fluoride	$\text{HF} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{F}^-$	1	F^-
HCl	Asam klorida	$\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	1	Cl^-
HBr	Asam bromide	$\text{HBr} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Br}^-$	1	Br^-
HCN	Asam sianida	$\text{HCN} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{CN}^-$	1	CN^-
H_2S	Asam sulfide	$\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2 \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	2	S^{2-}
HNO_3	Asam nitrat	$\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$	1	NO_3^-
H_2SO_4	Asam sulfat	$\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	2	SO_4^{2-}
H_2SO_3	Asam sulfit	$\text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow 2 \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	2	SO_3^{2-}
H_3PO_4	Asam fosfat	$\text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow 3 \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	3	PO_4^{3-}
H_3PO_3	Asam fosfit	$\text{H}_3\text{PO}_3 \longrightarrow 3 \text{H}^+ + \text{PO}_3^{3-}$	3	PO_3^{3-}
CH_3COOH	Asam asetat	$\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	1	CH_3COO^-
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	Asam oksalat	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow 2 \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	2	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Asam benzoat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	1	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

Basa Arrhenius adalah hidroksida logam, $M(OH)_x$, yang dalam air terurai sebagai berikut:



Jumlah ion OH^- yang dapat dilepaskan oleh satu molekul basa disebut valensi basa. Beberapa contoh basa diberikan pada tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Berbagai Jenis Basa

Rumus Basa	Nama Basa	reaksi Ionisasi	Valensi Basa
NaOH	Natrium hidroksida	$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$	1
KOH	Kalium hidroksida	$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$	1
$Mg(OH)_2$	Magnesium hidroksida	$Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2 OH^-$	2
$Ca(OH)_2$	Kalsium hidroksida	$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2 OH^-$	2
$Ba(OH)_2$	Barium hidroksida	$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{2+} + 2 OH^-$	2
$Fe(OH)_3$	Besi (III) hidroksida	$Fe(OH)_3 \longrightarrow Fe^{3+} + 3 OH^-$	3
$Fe(OH)_2$	Besi (II) hidroksida	$Fe(OH)_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2 OH^-$	2
$Al(OH)_3$	Alumunium hidroksida	$Al(OH)_3 \longrightarrow Al^{3+} + 3 OH^-$	3
$Sr(OH)_2$	Stronsium hidroksida	$Sr(OH)_2 \longrightarrow Sr^{2+} + 2 OH^-$	2

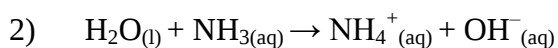
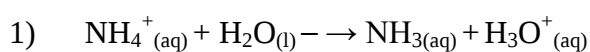
b. Konsep Asam-Basa Bronsted dan Lowry

Menurut Bronsted dan Lowry, asam adalah spesi yang memberi proton, sedangkan basa adalah spesi yang menerima proton pada suatu reaksi pemindahan proton.

Asam Bronsted-Lowry = Donor Proton (H^+)

Basa Bronsted-Lowry = Akseptor proton (H^+)

Perhatikan contoh berikut:



3) Pada contoh di atas terlihat bahwa air dapat bersifat sebagai asam (donor proton) dan sebagai basa (akseptor proton).

4) Zat seperti itu bersifat amfiprotik (amfoter).

2. Kekuatan Asam dan Basa

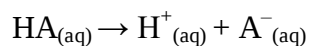
a. Kekuatan asam

Kekuatan asam dipengaruhi oleh banyaknya ion-ion H^+ yang dihasilkan oleh senyawa asam dalam larutannya. Berdasarkan banyak sedikitnya ion H^+ yang dihasilkan, larutan asam dibedakan menjadi dua macam sebagai berikut.

1) Asam kuat

Asam kuat yaitu senyawa asam yang dalam larutannya terion seluruhnya menjadi ion-ionnya. Reaksi ionisasi asam kuat merupakan reaksi berkesudahan.

Secara umum, ionisasi asam kuat dirumuskan sebagai berikut.



$$[H^+] = x^+ [H.A]$$

Atau

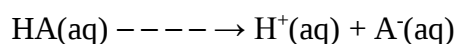
$$[H^+] = \text{valensi asam} \cdot M$$

Dengan : x = valensi asam

M = konsentrasi asam

2) Asam lemah

Asam lemah yaitu senyawa asam yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya. Reaksi ionisasi asam lemah merupakan reaksi kesetimbangan. Secara umum, ionisasi asam lemah valensi satu dapat dirumuskan sebagai berikut :



Makin kuat asam maka reaksi kesetimbangan asam makin condong kekanan, akibatnya K_a bertambah besar. Oleh karena itu, harga K_a merupakan ukuran kekuatan asam, makin besar K_a makin kuat asam. Berdasarkan persamaan di atas, karena pada asam lemah $[H^+] = [A^-]$, maka persamaan di atas dapat diubah menjadi:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

$$[H^+]^2 = K_a \cdot [HA]$$

$$[H^+] = \sqrt{[HA] \cdot K_a}$$

Dengan K_a = Tetapan ionisasi asam

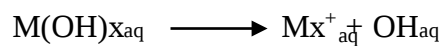
$$[H^+] = [HA] \cdot \alpha$$

b. Kekuatan basa

Kekuatan basa dipengaruhi oleh banyaknya ion-ion OH^- yang dihasilkan oleh senyawa basa dalam larutannya. Berdasarkan banyak sedikitnya ion OH^- yang dihasilkan, larutan basa juga dibedakan menjadi dua macam sebagai berikut.

1) Basa Kuat

Basa kuat yaitu senyawa basa yang dalam larutannya terion seluruhnya menjadi ion-ionnya. Reaksi ionisasi basa kuat merupakan reaksi berkesudahan. Secara umum, ionisasi basa kuat dirumuskan sebagai berikut.



$$[OH^-] = x \cdot [M(OH)_2]$$

Atau

$$[OH^-] = \text{Valensi basa} \cdot M$$

Dengan : x = valensi basa m = konsentrasi basa

2) Basa Lemah

Basa lemah yaitu senyawa basa yang dalam larutannya hanya sedikit terionisasi menjadi ion-ionnya. Reaksi ionisasi basa lemah juga merupakan reaksi kesetimbangan. Secara umum, ionisasi basa lemah valensi satu dapat dirumuskan sebagai berikut : $M(OH)_{(aq)} \rightleftharpoons M^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

$$K_b = \frac{[] []}{[()]}$$

- Makin kuat basa maka reaksi kesetimbangan basa makin condong ke kanan, akibatnya K_b bertambah besar.
- Oleh karena itu, harga K_b merupakan ukuran kekuatan basa, makin besar K_b makin kuat basa.
- Berdasarkan persamaan di atas, karena pada basa lemah $[M^+] = [OH^-]$, maka persamaan di atas dapat diubah menjadi:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[M(OH)]}$$

$$[OH^-]^2 = K_b \cdot [M(OH)]$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot [M(OH)]}$$

Dengan K_b = Tetapan ionisasi basa

$$[OH^-] = [M(OH)] \cdot \alpha$$

3. Derajat Keasaman (pH)

Pada derajat keasaman (pH) ini terbagi menjadi beberapa sub bahasan, antara lain sebagai berikut:

a. Konsep pH

Harga pH berkisar antara 1 – 14 dan ditulis:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Analog dengan diatas, maka :

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

Sedangkan hubungan antara pH dan pOH adalah :

$$K_a = [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$$

$$-\log K_a = -\log [\text{H}^+] + (-\log [\text{OH}^-])$$

$$\text{p}K_a = \text{pH} + \text{pOH}$$

$$\text{Pada suhu } 25^\circ\text{C}, \text{p}K_a = \text{pH} - \text{pOH} = 14$$

Dari uraian di atas dapat kita simpulkan bahwa:

- Larutan bersifat netral jika $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ atau $\text{pH} = \text{pOH} = 7$
- Larutan bersifat netral jika $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ atau $\text{pH} = \text{pOH} < 7$
- Larutan bersifat netral jika $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ atau $\text{pH} > \text{pOH} = 7$

Karena pH dan konsentrasi ion H^+ dihubungkan dengan tanda negatif, maka makin besar konsentrasi ion H^+ makin kecil pH, dan karena bilangan dasar logaritma adalah 10, maka larutan yang nilai pH-nya berbeda sebesar n mempunyai perbedaan ion H^+ sebesar 10^n .

1. Pengukuran pH

Untuk menentukan pH suatu larutan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain sebagai berikut.

- Menggunakan beberapa indikator

Indikator adalah asam organik lemah atau basa organik lemah yang dapat berubah warna pada rentang harga pH tertentu. Harga pH suatu larutan dapat diperkirakan dengan menggunakan trayek pH indikator. Indikator memiliki trayek perubahan warna yang berbeda-beda. Dengan demikian dari uji larutan dengan

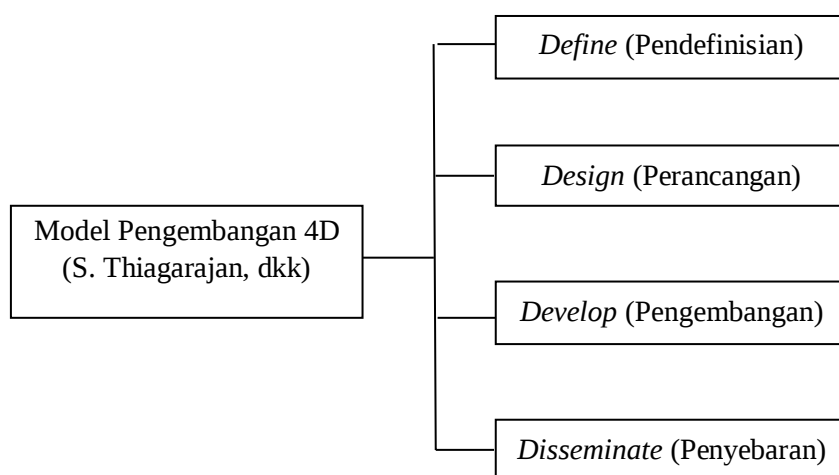
beberapa indikator akan diperoleh daerah irisan pH larutan. Contoh, suatu larutan dengan bromtimol biru (6,0– 7,6) berwarna biru dan dengan fenolftalein (8,3– 10,0) tidak berwarna, maka pH larutan itu adalah 7,6–8,3. Hal ini disebabkan jika brom timol biru berwarna biru, berarti pH larutan lebih besar dari 7,6 dan jika dengan fenolftalein tidak berwarna, berarti pH larutan kurang dari 8,3.

BAB III

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Untuk menghasilkan produk berupa *e-LKPD* berbasis *STEM* menggunakan *software flip pdf professional*, metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016). Terdapat beberapa jenis model dalam metode penelitian dan pengembang ini. Dalam penelitian ini model yang digunakan adalah model pengembangan 4-D. Model pengembangan 4-D (*four D*) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Adapun bagan dari model pengembangan 4D adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Bagan Model Pengembangan 4D

Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan

Disseminate (Penyebaran). Namun pada penelitian ini, hanya dilakukan sampai pada tahap *Develop* (Pengembangan). Metode dan model ini dipilih yaitu bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa *e*-LKPD berbasis *STEM*. Produk yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk untuk mengetahui kelayakan *e*-LKPD yang digunakan sebagai media pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan asam dan basa.

Prosedur Pengembangan

Berdasarkan model pengembangan 4-D, prosedur pengembangannya terdiri dari 4 tahap, namun pada penelitian ini disederhanakan menjadi 3 tahap yaitu terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Adapun tahap-tahap tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian ini berguna untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Dalam pengembangan produk, pengembangan perlu mengacu kepada syarat pengembangan, menganalisa dan mengumpulkan informasi sejauh mana pengembangan perlu dilakukan. Dalam tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah yaitu:

a) Analisis Awal (*Front-end Analysis*)

Analisis awal dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan *e*-LKPD. Pada tahap ini dimunculkan fakta-fakta dan alternatif penyelesaian sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam

pengembangan *e*-LKPD yang sesuai untuk dikembangkan. Tahap ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi.

b) Analisis Siswa (*Leaner Analysis*)

Analisis siswa merupakan kegiatan mengidentifikasi bagaimana karakteristik siswa yang menjadi target atas pengembangan produk *e*-LKPD. Analisis siswa sangat penting dilakukan pada awal perencanaan. Hal ini dilakukan guna untuk mengetahui kebutuhan dan karakteristik dari siswa. Analisis siswa ini dapat dilakukan dengan cara memberikan angket kebutuhan kepada siswa.

c) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang harus dikuasai oleh siswa agar siswa dapat mencapai kompetensi minimal yang telah ditetapkan. Analisis tugas ini terdiri dari analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui *e*-LKPD.

d) Analisis Konsep

Pada tahap analisis konsep ini bertujuan untuk menganalisis konsep-konsep penting yang harus dikuasai siswa. Konsep-konsep pada salah satu KD dikaitkan dengan konsep pada KD lainnya kemudian disusun menjadi sebuah peta konsep yang nantinya dapat digunakan untuk menyusun secara sistematis bagian-bagian utama materi pembelajaran.

Adapun Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kimia SMA/MA Kelas XI pada materi larutan asam dan basa dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 3. 1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kimia SMA/MA Kelas XI pada Materi Larutan Asam dan Basa

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan
KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	
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 prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	

e) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan bertujuan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis materi dan analisis Kurikulum, sehingga setelah melakukan pembelajaran menggunakan e-LKPD siswa mampu mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti akan dapat mengetahui kajian apa saja yang perlu ditampilkan, menentukan kisi-kisi soal, dan akhirnya menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang akan tercapai.

Tahap perancangan (*design*)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran berupa bahan ajar *e-LKPD* yang sesuai dengan hasil spesifikasi tujuan pembelajaran pada tahap *define*. Adapun tahapan dari perancangan ini terdiri dari:

a) Penyusunan Standar Tes

Penyusunan tes acuan patokan adalah langkah yang menghubungkan antara tahap *define* dengan tahap *design*. Pada tahap ini, penyusunan tes dilakukan dengan menyesuaikan hasil analisis awal, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan analisis tujuan pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya.

b) Pemilihan Media

Pemilihan media dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang baik dengan karakteristik materi yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Hal ini dilakukan untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi yang diharapkan.

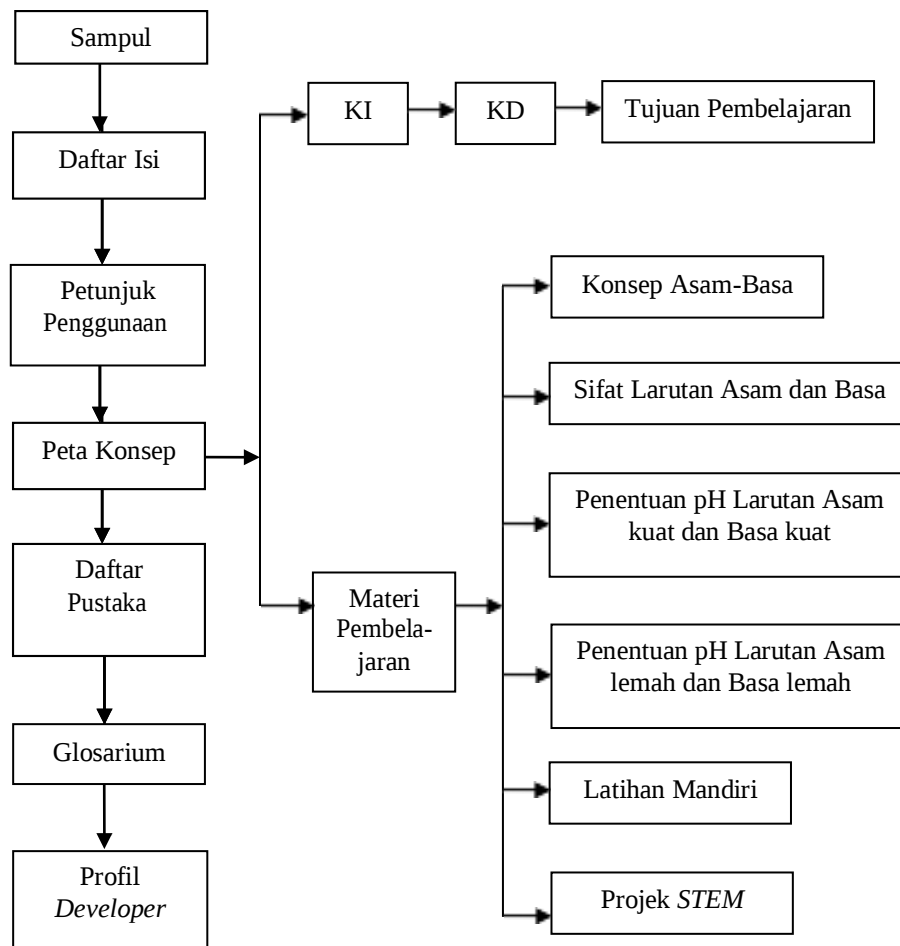
c) Pemilihan Format

Pemilihan format menjadi dasar utama dalam tahap ini. Pemilihan format dilakukan pada langkah awal agar format yang dipilih sudah sesuai dengan materi pembelajaran dalam *e-LKPD* yang dikembangkan. Format dipilih untuk mendesain *e-LKPD* dengan pendekatan pembelajaran yang telah dipilih.

d) Perancangan Awal

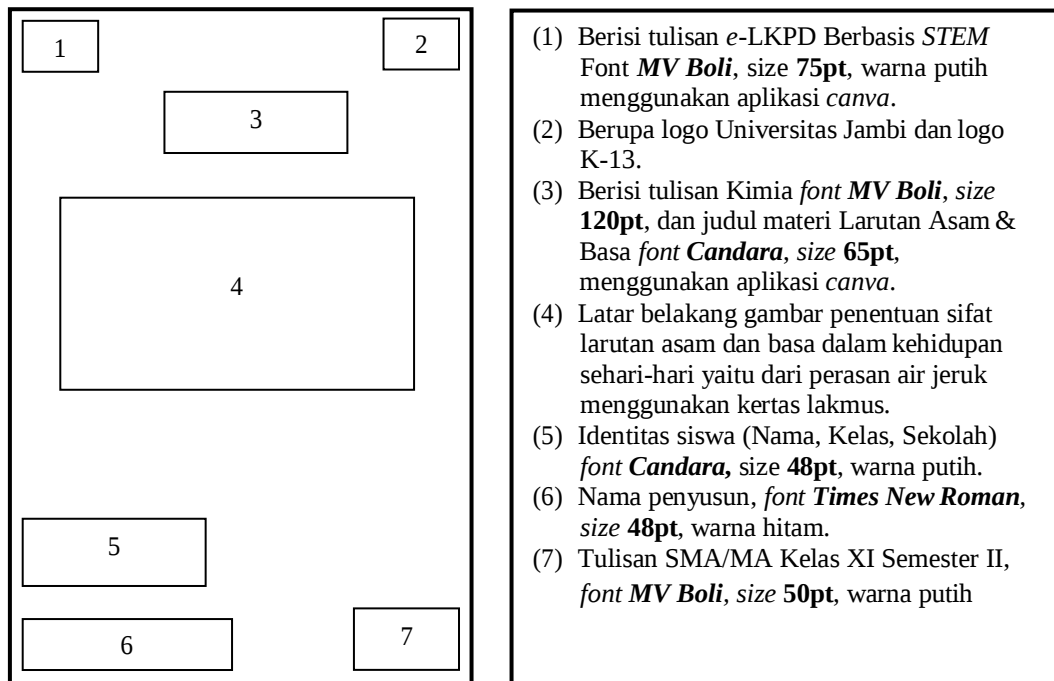
Tahap perancangan dalam penelitian ini difokuskan pada perancangan desain awal produk berupa *e-LKPD* berbasis *STEM* dengan materi yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Desain awal media yang menarik dengan isi materi yang mudah dipahami sehingga siswa tertarik menggunakan media

tersebut. Produk awal media pembelajaran pada tahap ini disesuaikan dengan saran dan masukan dari dosen pembimbing yang dikembangkan. Adapun *flowchart* dan *storyboard* rancangan *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Desain *Flowchart*

Adapun *storyboard* rancangan *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa dapat dilihat pada gambar berikut ini dan selebihnya dapat dilihat pada lampiran 4 halaman 125.



Gambar 3.3 Storyboard *e-LKPD* berbasis *STEM*

Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan diuji cobakan kepada siswa. Langkah-langkah dalam tahapan ini meliputi :

a) Dosen pembimbing

Hasil pengembangan *e-LKPD* pada tahap awal (draft I) yang dirancang dan dibuat oleh peneliti dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing sebelum masuk pada tahap validasi ahli. *e-LKPD* berbasis yang dikonsultasikan dengan dosen pembimbing akan memperoleh masukan dan kritikan yang akan menjadi bekal peneliti untuk merevisi produk yang dikembangkan.

b) Validasi ahli (*expert appraisal*)

Validasi ahli ini bertujuan untuk memvalidasi kelayakan *e-LKPD* yang akan

dikembangkan, baik dari segi materi maupun dari segi *design e-LKPD*. Sebelum dilakukan uji coba, hasil validasi ini digunakan untuk melakukan revisi produk awal. *e-LKPD* yang telah dirancang kemudian akan dinilai oleh ahli materi dan ahli media, sehingga dapat diketahui apakah *e-LKPD* yang dikembangkan layak untuk diuji cobakan atau tidak. Hasil dari validasi ini digunakan sebagai bahan perbaikan untuk kesempurnaan *e-LKPD* yang dikembangkan. Setelah draft I divalidasi dan direvisi, maka akan dihasilkan draft II. Draft II kemudian divalidasi dan direvisi kembali untuk menghasilkan draft III. Draft III selanjutnya akan diujikan kepada siswa dalam tahap uji coba terbatas.

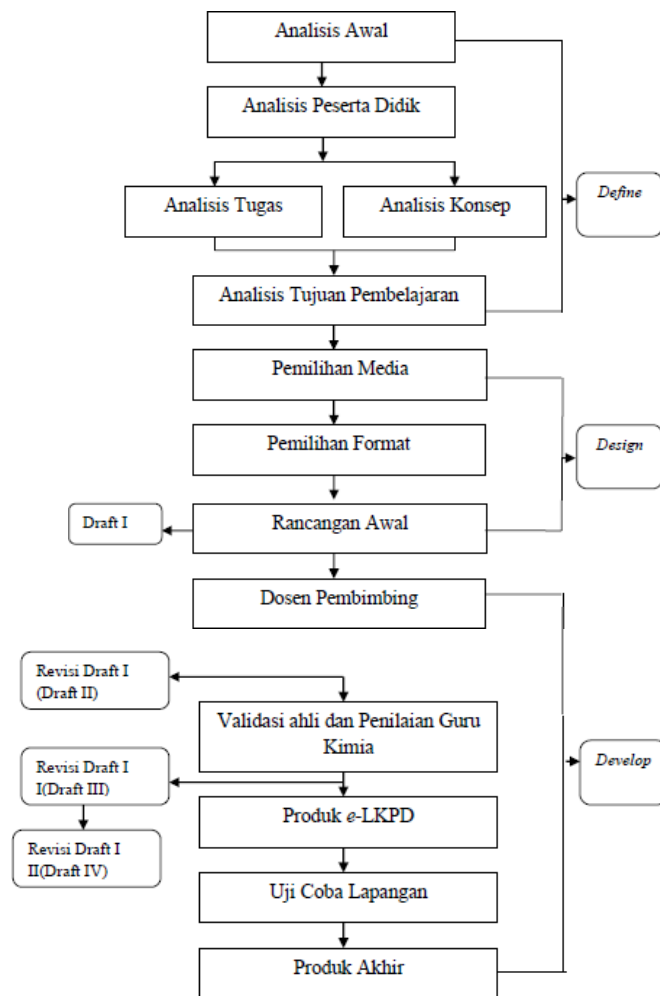
c) Penilaian guru

Penilaian oleh guru bertujuan untuk mengetahui pendapat guru apakah *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran atau tidak. Seorang guru yang dapat menilai produk *e-LKPD* yang dikembangkan adalah guru mata pelajaran kimia di SMA N 3 Kota Jambi, karena sudah berpengalaman dan berkompeten dalam bidang kimia.

d) Uji coba produk (*development testing*)

Setelah dilakukan validasi ahli media dan validasi ahli materi serta penilaian oleh guru mata pelajaran kimia, kemudian dilakukan uji coba kepada siswa dalam kelompok kecil. Uji coba dilakukan untuk mendapatkan data respon siswa terhadap *e-LKPD* yang dikembangkan.

Tahap-tahapan dalam pengembangan ini dapat dijelaskan melalui bagan alur penelitian berikut:



Gambar 3.4 Bagan Alur Penelitian

Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dilakukan pada kelompok kecil berjumlah 10 orang siswa kelas XI MIA. Uji coba produk ini dilakukan untuk mengumpulkan data tentang kualitas produk media pembelajaran yang dikembangkan, dan untuk melihat kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah secara kontekstual pada materi tersebut. Siswa sebagai responden diberi kesempatan untuk menggunakan *e-LKPD* yang telah dibuat. Setelah itu diberikan angket kepada siswa untuk melihat bagaimana respon siswa terhadap *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Selanjutnya data-data tersebut digunakan untuk memperbaiki dan

menyempurnakan *e*-LKPD pembelajaran materi larutan asam dan basa yang merupakan produk dalam penelitian ini.

Jenis Data

Dalam penelitian pengembangan ini, jenis data yang diambil yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi produk yang berupa komentar, kritik, dan saran para ahli dalam perbaikan media pembelajaran. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari angket penilaian guru terhadap media *e*-LKPD yang dikembangkan serta dari angket respon siswa pada saat uji kelompok kecil.

Metode Pengumpulan Data

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui data tentang keadaan pembelajaran dan kebutuhan terhadap pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM*. Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian adalah wawancara bebas atau sering disebut wawancara terbuka. Wawancara dilakukan kepada guru kimia untuk mendapatkan informasi mengenai kesulitan dalam proses pembelajaran. Pedoman wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan (Sugiyono, 2016).

Angket

Penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa angket mengenai kelayakan sumber belajar berupa LKPD elektronik dengan materi larutan asam dan basa. Terdapat lima jenis angket yang digunakan, yaitu: (1) angket kebutuhan siswa; (2) angket validasi ahli materi; (3) angket validasi ahli media; (4) angket penilain guru dan; (5) angket respon siswa.

Instrumen Penelitian

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui data tentang keadaan pembelajaran dan kebutuhan terhadap pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM*. Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara bebas atau sering disebut wawancara terbuka.

Angket

Penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa angket mengenai kelayakan sumber belajar berupa LKPD elektronik dengan materi larutan asam dan basa. Adapun kisi-kisi angket dapat dilihat dalam tabel berikut:

a. Angket kebutuhan

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

Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Kebutuhan

No	Aspek/Materi/Indikator	Jumlah Soal
1	Kebutuhan komputer dan media yang akan dikembangkan	11
2	Kebutuhan materi	5
Jumlah pertanyaan		16

Analisis data untuk angket kebutuhan dilakukan dengan menggunakan *rating scale* menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan: P = Angka Persentase

b. Angket Validasi Materi

Menurut Yamasari (2010), materi yang valid mencakup 3 aspek yaitu: aspek format, aspek isi dan bahasa. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

Variabel	Sub Variabel	Indikator	No. Pertanyaan
Kualitas media pada <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) untuk materi larutan asam dan basa	Format	Daya tarik penyajian materi dalam lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i>	1
	Isi	Kesesuaian materi lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> dengan silabus (KI/KD Indikator)	2
		Keteraturan penyajian materi dalam lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i>	3
		Penulisan notasi dan simbol kimia	4
		Kemudahan memahami materi dalam lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i>	5
		Kejelasan konsep materi dalam lembar kerja peserta didik elektronik	6
		Kesesuaian gambar/video dalam lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> dengan materi	7
		Kemampuan gambar, animasi maupun video untuk memvisualisasi konsep kimia yang abstrak	8
		Tingkat kedalaman penjabaran materi	9
		Pengintegrasian materi dengan model <i>STEM</i> dalam proses praktikum sudah sesuai	10-11
		Cakupan materi pada pertanyaan diiskusikan	12
		Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pembelajaran	13
	Bahasa	Kebakuan bahasa yang digunakan	14
		Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	15
	Jumlah Pertanyaan		15

c. Angket Validasi Ahli Media

Angket validasi ini bertujuan untuk menilai produk pengembangan *e-LKPD* pada materi larutan asam dan basa. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

Variabel	Aspek	Kriteria	No. Pertanyaan
Pengembangan lembar kegiatan peserta didik dengan <i>software Flip PDF Professional</i>	Kesederhanaan	1. Video atau gambar dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> sudah sesuai dengan materi	1
		2. Video atau gambar dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> mudah dimengerti	2
		3. Video yang disajikan dalam media pembelajaran berbantuan komputer sesuai dengan karakteristik siswa	3
		4. Media dapat digunakan dengan mudah	4
		5. Kalimat yang digunakan mudah dimengerti	5
		6. Urutan antar halaman yang sudah sesuai	6

Tabel 3.4 Lanjutan

		7. Petunjuk yang digunakan dalam e-LKPD berbasis <i>STEM</i> sudah sesuai	7
		8. Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai	8
	Penekanan	1. Video atau gambar yang diterapkan dalam setiap halaman ada penekanan	9
	Keseimbangan	1. Ukuran gambar/video dan tulisan tiap halaman sesuai	10
		2. Tata letak setiap halaman seimbang	11
	Bentuk	1. Video/gambar yang digunakan menarik	12
		2. Bentuk huruf mudah dibaca	13
	Warna	1. Warna tiap halaman sudah sesuai	14
		2. Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan	15
Jumlah Pertanyaan			15

d. Angket Penilaian Guru

Angket penilaian guru diberikan dengan tujuan untuk menilai produk yang sedang dikembangkan. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai sejauh mana keefektifan *e*-LKPD berbasis *STEM* dalam kegiatan pembelajaran. Berikut ini kisi-kisi angket penilaian guru dapat dilihat pada Tabel 3.5, yaitu:

Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Penilaian Guru

Variabel	Sub Variabel	Indikator	No. Pertanyaan
Kualitas Media pada <i>e</i> -LKPD berbasis <i>STEM</i> (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) untuk materi larutan asam dan basa	Kualitas isi dan tujuan	Kejelasan tujuan pembelajaran	1
		Kesesuaian isi lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> dengan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran	2
		Keterurutan materi pada lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i>	3
		Kejelasan alur pembelajaran lembar kerja peserta didik elektronik	4
		Kemampuan pengintegrasian pembelajaran	5
	Kualitas teknik	Kejelasan petunjuk penggunaan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> sudah sesuai sintaks model pembelajaran <i>STEM</i>	6
		Kejelasan tampilan gambar, animasi, warna dan sebagainya	7
		Pemilihan huruf dan keterbacaan teks	8
		Kualitas soal latihan dan kegunaan umpan balik	9
		Tampilan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> sudah menarik	10
		Kesesuaian gambar dengan materi yang disampaikan	11

Tabel 3.5 Lanjutan

Tabel 3.5 Lanjutan			
	Kualitas pembelajaran dan instruksional	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	12
		Penguatan konsep dan pemberian bantuan belajar	13
		Penggunaan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis <i>STEM</i> sudah sesuai sintak <i>STEM</i> dalam kegiatan mandiri siswa	14
		Peningkatan motivasi siswa	15
Jumlah Pertanyaan			15

e. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran *e-LKPD* pada materi larutan asam dan basa yang dikembangkan. Angket ini diisi pada akhir kegiatan uji coba. Kisi-kisi instrumen untuk respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

No	Aspek	Indikator	No. Pertanyaan
1	Tampilan media	1. Tampilan menarik	1
		2. Animasi menarik	2
		3. Pemakaian warna yang dapat membantu dalam pemahaman konsep	3
		4. Kemudahan memahami konsep	4
		5. Kombinasi program yang jelas	5
		6. Interaktif	6
		7. Kejelasan audio	7
2	Kejelasan materi	8. Antusias siswa dalam mengikuti pelajaran	8
3.	Keefisien waktu	9. Kemudahan penjelasan materi	9
4	Kesesuaian animasi dengan materi	10. Waktu yang diperlukan lebih efisien	10
5	Penguasaan bahasa	11. Kejelasan materi terhadap animasi sudah sesuai materi pembelajaran dalam praktikum	11
6	Kemudahan penggunaan	12. Jelas dan mudah dimengerti	12
7	Ketepatan umpan baik evaluasi	13. Kemudahan mengoperasikan bahan ajar digital	13
		14. Aktif menjawab soal latihan	14
		15. Menarik secara keseluruhan	15
Jumlah Pertanyaan			15

Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa lembar validasi dari ahli yang berisi tanggapan, saran dan

masukan, yang mana tanggapan, saran, dan masukan dari ahli tersebut dipertimbangkan dan dianalisis untuk perbaikan produk. Data yang diperoleh dari angket validasi ahli media, angket ahli materi menggunakan angket terbuka. Sedangkan responden penilaian guru dan siswa menggunakan angket tertutup.

Data kuantitatif yang diperoleh berupa penilaian terhadap pengembangan produk yang diperoleh dari validasi instrumen angket penilaian guru dan angket respon siswa, dianalisis dan diolah secara keseluruhan tetapi validasi angket diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala likert, dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Format Pernyataan Skala Likert

Pernyataan Sikap	Sangat baik	Baik	Cukup	Tidak baik	Sangat tidak baik
Pernyataan positif	5	4	3	2	1

(Sugiyono, 2017)

1. Instrumen analisis kebutuhan siswa

Instrumen ini diisi oleh siswa kelas XI MIPA 1 SMAN 3 Kota Jambi. Teknik analisis ini dilakukan dengan menggunakan *rating scale* menggunakan rumus sebagai berikut:

(Riduwan, 2015)

2. Instrumen validasi ahli

Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli media dan ahli materi didasarkan pada rerata skor jawaban, dengan menggunakan rumus berikut :

Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak layak sampai sangat layak digunakan rumus :

$$() \text{ -----}$$

Deskriptor yang diberikan pada validasi ahli materi dan ahli media sebanyak 15 item pertanyaan, sehingga secara teoritik akan diperoleh skor minimal 15 dan skor maksimal 75 dimana interpretasi skor tersebut adalah sebagai berikut:

Skor minimal = 1×15 (deskriptor yang dinilai) = 15

Skor maksimal = 5×15 (deskriptor yang dinilai) = 75

Kelas interval = 5

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

No	Skor Jawaban	Kategori Validasi
1	>63 – 75	Sangat Baik (SB)
2	>51 – 63	Baik (B)
3	>39 – 51	Cukup Baik (CB)
4	>27 – 39	Tidak Baik (TB)
5	15 – 27	Sangat Tidak Baik (STB)

(Widoyoko, 2012)

3. Instrumen penilaian guru

Setelah produk divalidasi, selanjutnya dinilai oleh guru mata pelajaran kimia sebagai penilaian praktisi. Selanjutnya hasil penilaian yang diperoleh dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala Likert. Pada skala Likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik digunakan rumus sebagai berikut:

$$() \text{ -----}$$

Deskriptor yang diberikan pada validasi ahli materi dan ahli media sebanyak 15 item pertanyaan, sehingga secara teoritik akan diperoleh skor minimal 15 dan skor maksimal 75 dimana interpretasi skor tersebut adalah sebagai berikut:

Skor minimal = 1×15 (deskriptor yang dinilai) = 15

Skor maksimal = 5×15 (deskriptor yang dinilai) = 75

Kelas interval = 5

Tabel 3.9 Kategori Penilaian Guru

No	Skor	Klasifikasi validasi
1	>63 – 75	Sangat Baik
2	>51 – 63	Baik
3	>39 – 51	Cukup Baik
4	>27 – 39	Tidak Baik
5	15 – 27	Sangat Tidak Baik

(Widoyoko, 2012)

4. Instrumen respon siswa

Menurut Riduwan (2015), untuk menentukan klasifikasi respon dan menghitung persentase respon siswa digunakan persentase kelayakan dengan rumus:

Keterangan:

K : Persentase kelayakan

F : Jumlah keseluruhan jawaban responden

N : Skor maksimal dalam angket

I : Jumlah pertanyaan dalam angket

R : Jumlah responden

Tabel 3.10 Skala Penilaian Kualifikasi Produk dari Respon Siswa

No	Skor Nilai	Skala Nilai	Klasifikasi Validasi
1	64 – 75	85% - 100%	Sangat Baik
2	52 – 63	69% - 84%	Baik
3	40 – 51	53% - 68%	Cukup Baik
4	28 – 39	37% - 52%	Tidak Baik
5	15 – 27	20% - 36%	Sangat Tidak Baik

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

Penyajian Hasil Pengembangan Media

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah berupa bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa. Media bahan ajar *e-LKPD* dikembangkan dengan menggunakan program aplikasi *Flip PDF Professional* di SMA Negeri 3 Kota Jambi. Hasil penilaian guru dan respon siswa terhadap *e-LKPD* berbasis *STEM* tersebut didapatkan melalui angket yang diberikan kepada guru dan siswa. Dalam penelitian ini, model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4D. Model ini terdiri atas 4 tahap utama, yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap pengembangan (*develop*).

Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian ini berfungsi untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini dibagi menjadi beberapa langkah, yaitu:

a. Analisis Awal (*front-end analysis*)

Langkah analisis awal ini dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan *e-LKPD*. Langkah ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Jambi.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia yang terdapat dalam lampiran 1 pada halaman 116, dapat dianalisis bahwa pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah sudah disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat dalam Kurikulum 2013. Guru menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran bahan ajar yang sering digunakan yaitu berupa buku pegangan guru, *power point*, video pembelajaran, dan media sejenis yang mudah diakses oleh guru untuk beberapa kali pertemuan saja. Untuk kebanyakan pertemuan tatap muka dikelas, guru menjelaskan dengan metode ceramah dan metode diskusi. Pada umumnya guru sudah mengetahui adanya pengembangan media pembelajaran bersifat elektronik yang dapat dioperasikan menggunakan komputer. Namun guru belum pernah mengembangkan media pembelajaran berupa bahan ajar elektronik dan LKPD elektronik yang dapat digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum.

b. Analisis Siswa (*Leaner Analysis*)

Analisis siswa ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik siswa terkait pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa. Pada tahap ini, peneliti melakukan penyebaran angket kebutuhan siswa. Hal ini dilakukan untuk memperkuat data yang diperoleh terkait masalah yang dihadapi guru dan siswa di sekolah. Adapun data yang diperoleh dari angket analisis kebutuhan yang ditinjau dari aspek kebutuhan bahan ajar, karakteristik siswa, tujuan, dan media yang akan dikembangkan dapat dilihat dalam tabel hasil analisis angket kebutuhan siswa pada lampiran 3 halaman 123 .

Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada 15 orang siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Kota Jambi didapatkan bahwa 93,3% sudah memiliki

komputer/laptop dan sebanyak 86,7% siswa telah menggunakan ponsel berbasis *android* untuk belajar, kemudian di sekolah juga telah dilengkapi fasilitas infokus sebagai pendukung proses pembelajaran untuk sumber belajar yang berbasis *ICT*. Dalam hasil analisis angket juga didapatkan hasil 93,3% siswa menyatakan bahwa guru belum pernah menggunakan lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan asam dan basa. Terkait dengan pembelajaran dengan metode praktikum pada materi larutan asam dan basa sebanyak 66,7% siswa mengatakan pembelajaran menggunakan metode praktikum dan selebihnya tidak, selanjutnya terkait penggunaan pendekatan *STEM* dalam proses pembelajaran kimia sebanyak 60% mengatakan tidak pernah menggunakan pendekatan *STEM*.

Berdasarkan dari hasil wawancara melalui penyebaran angket juga didapatkan hasil sekitar 93,3% siswa setuju untuk dikembangkan sebuah bahan ajar berbasis elektronik dalam praktikum pada materi larutan asam dan basa, agar pada saat praktikum lebih menarik dan efisien pada prosesnya baik saat dilakukan di kelas ataupun di laboratorium. Siswa juga menyarankan selain teks juga sebaiknya terdapat *audio* dan video sebagai penunjang dalam *e-LKPD* agar siswa lebih paham akan materi yang akan dipraktikumkan.

c. Analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui *e-LKPD* yang berpedoman pada silabus. Pada analisis ini peneliti melakukan analisis terhadap KI, KD, dan kemudian dijabarkan indikator pembelajarannya.

Tabel 4.1 Identifikasi Materi

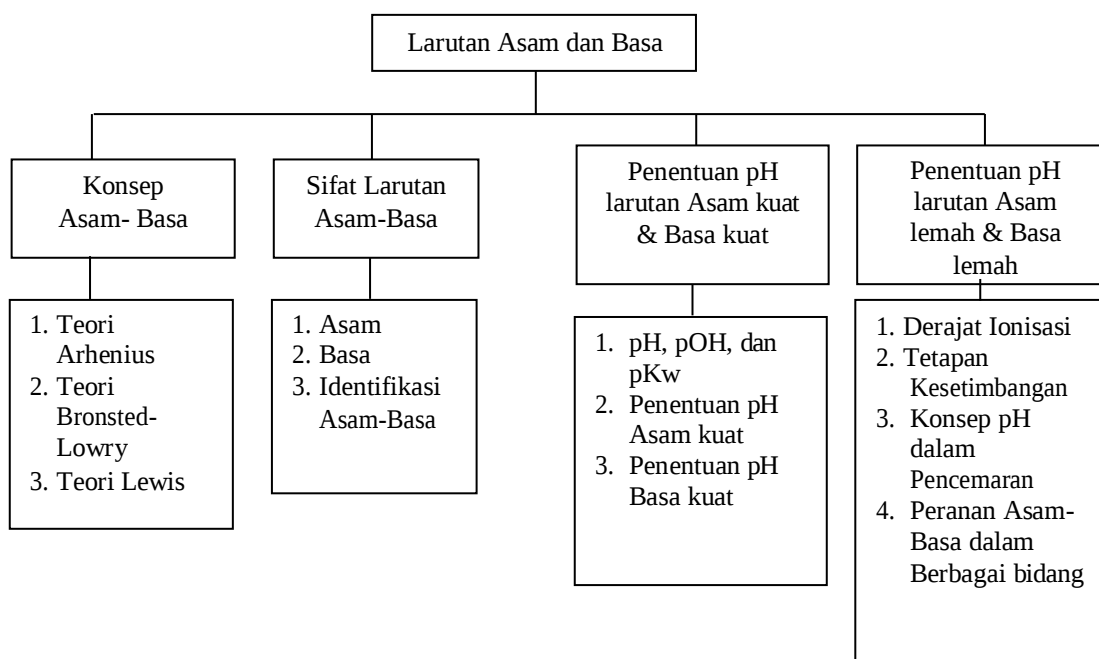
No	Aspek	Uraian
1	Mata Pelajaran	Kimia
2	Judul	Larutan Asam dan Basa
3	KI 3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4	KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Tabel 4.2 Silabus Materi Larutan Asam dan Basa

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan	Larutan Asam dan Basa	KD 3.10 1. Mendeskripsikan teori-teori asam dan basa . 2. Membedakan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis. 3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa. 4. Menentukan zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. 5. Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator. 6. Menentukan derajat keasaman (pH), derajat ionisasi, dan tetapan kesetimbangan asam-basa.
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan		KD 4.10 1. Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. 2. Mengidentifikasi perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. 3. Mengidentifikasi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. 4. Membandingkan pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter. 5. Melakukan, menyimpulkan dan menyajikan hasil percobaan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan larutan asam dan basa.

d. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Pada tahapan ini akan dirincikan dan diidentifikasi suatu konsep-konsep perbandingan yang akan diajarkan dalam materi larutan asam dan basa melalui kompetensi dasar, kemudian disusun secara sistematis dan dikaitkan dengan konsep-konsep lain yang relevan. Hasil analisis ini akan menghasilkan suatu peta konsep perbandingan seperti pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Peta Konsep

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Tujuan pembelajaran tentang penguasaan kompetensi ditargetkan untuk dicapai sesuai dengan Kurikulum 2013. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran kimia menyatakan bahwa SMA Negeri 3 Kota Jambi telah menggunakan Kurikulum 2013. Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan tuntutan kurikulum, artinya yaitu bahan ajar yang akan kita kembangkan harus sesuai dengan kurikulum.

Hasil perumusan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada Kurikulum 2013 tersaji dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Perumusan Tujuan Pembelajaran Larutan Asam dan Basa

Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan	1. Mendeskripsikan teori-teori asam dan basa 2. Membedakan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis 3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa 4. Menentukan zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari 5. Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator 6. Menentukan derajat keasaman (pH), derajat ionisasi, dan tetapan kesetimbangan asam-basa	1. Siswa mampu mendeskripsikan teori-teori asam dan basa 2. Siswa mampu membedakan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis 3. Siswa mampu mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa 4. Siswa mampu menentukan zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari 5. Siswa mampu mengidentifikasi beberapa larutan asam dan basa dengan beberapa indikator 6. Siswa mampu menentukan derajat keasaman (pH), derajat ionisasi, dan tetapan kesetimbangan asam-basa
4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	1. Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. 2. Mengidentifikasi perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. 3. Mengidentifikasi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. 4. Membandingkan pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter. 5. Melakukan, menyimpulkan dan menyajikan hasil percobaan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan larutan asam dan basa.	1. Siswa mampu menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator 2. Siswa mampu mengidentifikasi perubahan warna indikator dalam berbagai larutan 3. Siswa mampu mengidentifikasi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator 4. Siswa mampu membandingkan pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter 5. Siswa mampu melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan larutan asam dan basa

Tahap Perancangan

Kegiatan pada tahap ini yaitu mulai merancang *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa. Adapun langkah-langkah dalam tahap *design*

adalah sebagai berikut :

a. Pemilihan media

Kegiatan pemilihan media ini dilakukan untuk mengidentifikasi media yang tepat dan yang sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Dalam penelitian ini materi yang dikembangkan dalam *e-LKPD* ini yaitu materi larutan asam dan basa dengan menggunakan pendekatan *STEM*.

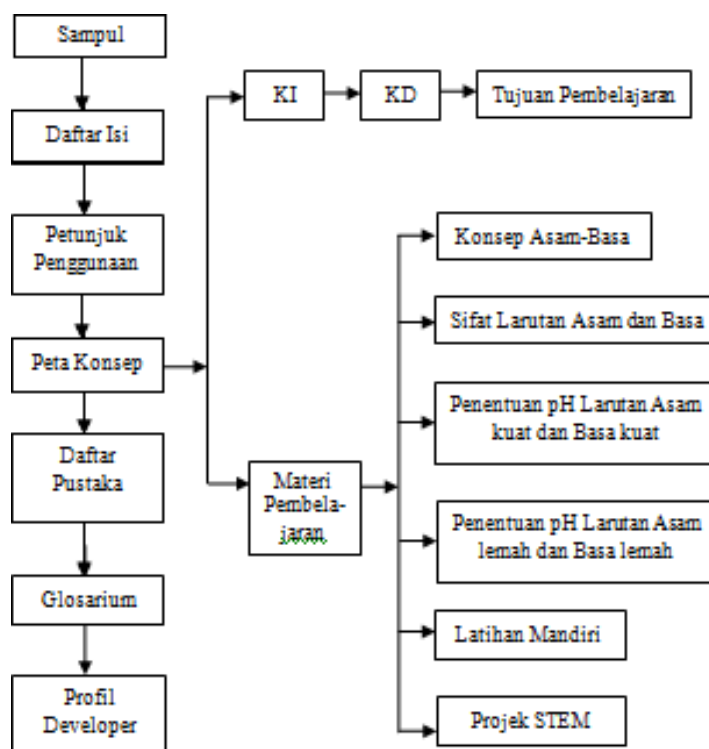
b. Pemilihan format

Dalam pengembangan *e-LKPD* ini format yang dipilih harus disesuaikan dengan karakteristik pendekatan *STEM*. Setiap kegiatan praktikum dengan pendekatan *STEM* ini memuat beberapa langkah, yaitu : (1) Refleksi (*Reflection*), (2) Penelitian (*Research*), (3) Penemuan (*Discovery*), (4) Penerapan (*Application*), (5) Mengkomunikasikan (*Communication*). Hasil pemilihan format yang digunakan dalam *e-LKPD* adalah sebagai berikut:

- 1) Cover halaman depan
- 2) Kata Pengantar
- 3) Daftar Isi
- 4) Petunjuk Penggunaan *e-LKPD*
- 5) Menu Utama
- 6) KI, KD, & Tujuan Pembelajaran
- 7) Peta Konsep
- 8) Pengantar Awal
- 9) Pendalaman Materi
- 10) Kegiatan Praktikum (Projek *STEM*)

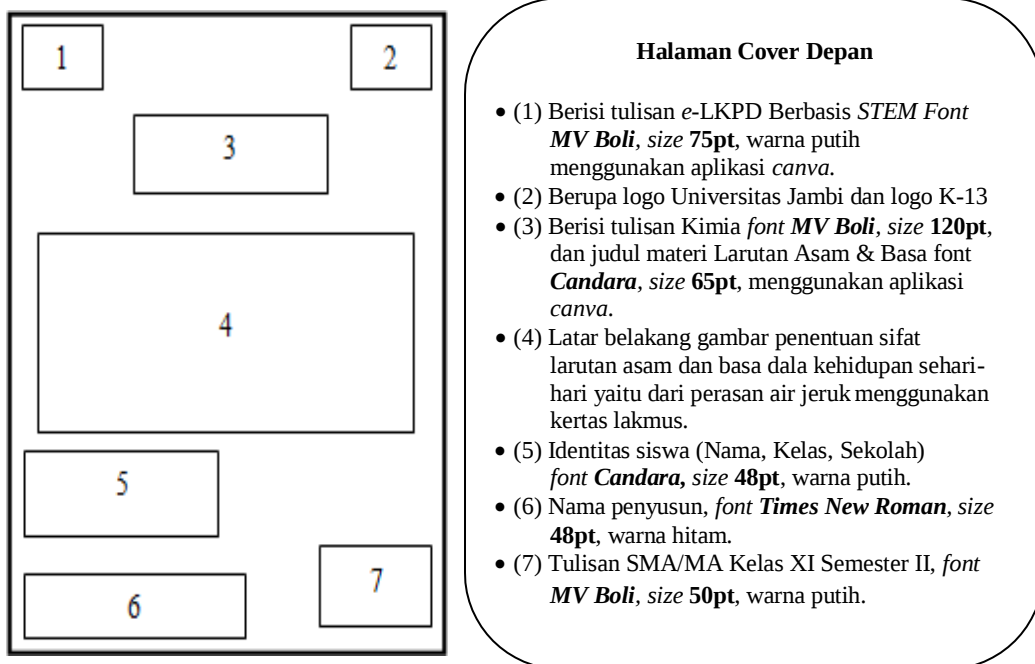
c. Rancangan awal

Dalam mendesain *e*-LKPD berbasis *STEM* ini, pengembangan dimulai dengan menentukan struktur materi serta membuat perancangan produk awal yang tergambar dalam sebuah diagram alur yang disebut dengan *flowchart* yang akan menjadi patokan dalam pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM*.

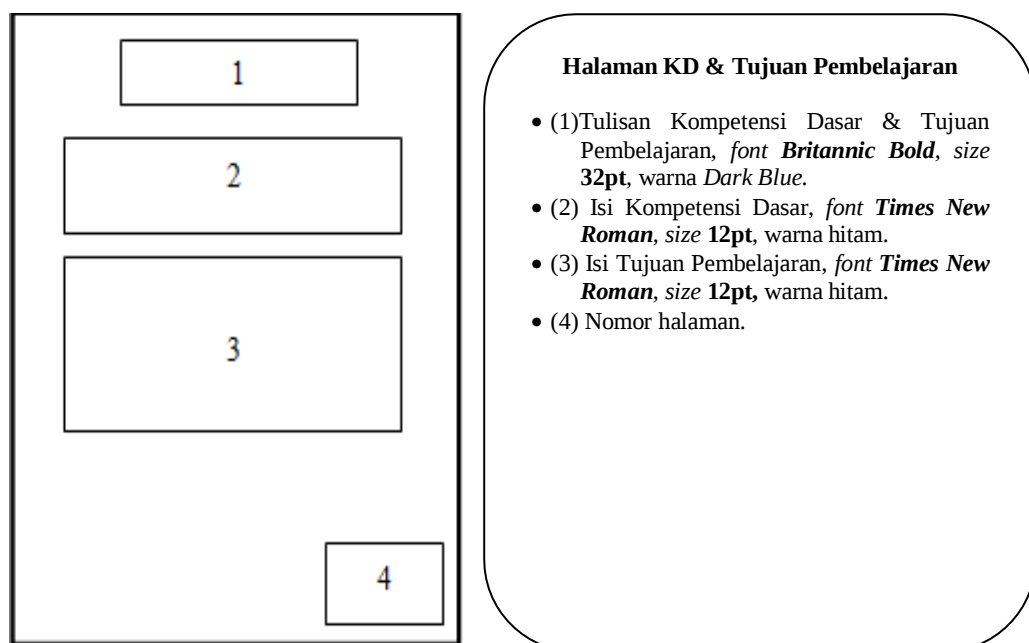


Gambar 4.2 Desain *flowchart*

Berdasarkan *flowchart* tersebut, selanjutnya disiapkan *storyboard* yaitu berupa desain dari *e*-LKPD yang menggambarkan penetapan teks, gambar, maupun video disetiap lembar *e*-LKPD dari halaman sampul (*cover*), halaman isi, halaman percobaan praktikum serta halaman penutup. Berikut ini merupakan contoh *storyboard* dari bahan ajar *e*-LKPD yang akan dikembangkan, selebihnya *storyboard* dapat dilihat pada lampiran 4 halaman 125.



Gambar 4.3 Storyboard Halaman Cover



Gambar 4. 4 Storyboard Halaman KD & Tujuan Pembelajaran

2. Halaman dari suatu kegiatan penelitian (*research*)



Gambar 4.6 Halaman dari Suatu Kegiatan Penelitian (*research*)

Gambar 4.6 diatas merupakan halaman untuk langkah kedua dalam pendekatan *STEM* yaitu penelitian (*research*). Pada halaman ini siswa menyimak video fenomena mengenai konsep teori asam dan basa dan fenomena mengenai sifat larutan asam dan basa yang dapat diuji dengan cara mencicipi rasa buah jeruk.

3. Halaman dari suatu kegiatan penemuan (*discovery*)



Gambar 4.7 Halaman dari Suatu Kegiatan Penemuan (*discovery*)

Gambar 4.7 diatas merupakan halaman untuk langkah ketiga dalam pendekatan *STEM* yaitu penemuan (*discovery*). Pada halaman ini siswa akan merancang dan melakukan percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam secara kelompok. Dalam kegiatan ini siswa akan mencatat hasil percobaan dan guru membimbing siswa untuk menggunakan alat, mengolah data, serta menilai kemampuan siswa dalam menerapkan konsep dan prinsip dalam pemecahan masalah.

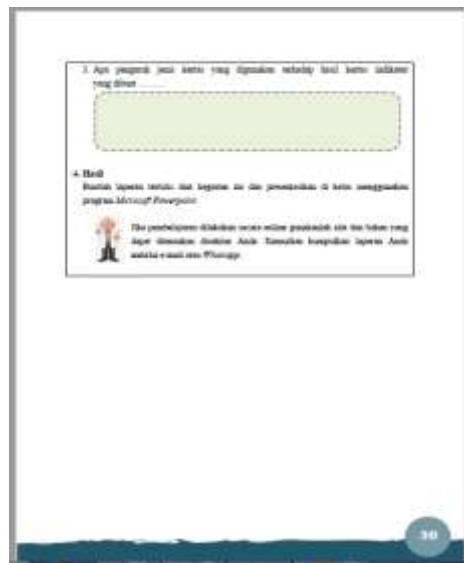
4. Halaman dari suatu kegiatan aplikasi (*application*)



Gambar 4.8 Halaman dari Suatu Kegiatan Aplikasi (*application*)

Gambar 4.8 diatas merupakan halaman untuk langkah keempat dalam pendekatan *STEM* yaitu aplikasi (*application*). Pada halaman ini siswa akan berdiskusi mengenai hasil percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam dengan masing-masing kelompoknya, kemudian menyimpulkan tentang hasil percobaan.

5. Halaman dari suatu kegiatan komunikasi (*communication*)



Gambar 4.9 Halaman dari Suatu Kegiatan Komunikasi (*communication*)

Gambar 4.9 diatas merupakan halaman untuk langkah kelima dalam pendekatan *STEM* yaitu komunikasi (*communication*). Pada halaman ini siswa akan melakukan kegiatan menyampaikan hasil analisis dan hasil diskusi dari masing-masing kelompok. Kemudian kelompok yang lainnya menanggapi hasil diskusi tersebut. Pada kegiatan ini guru menilai kemampuan siswa dalam berkomunikasi secara lisan.

Selama proses pengembangan terdapat beberapa tahap yang telah dilalui, yaitu:

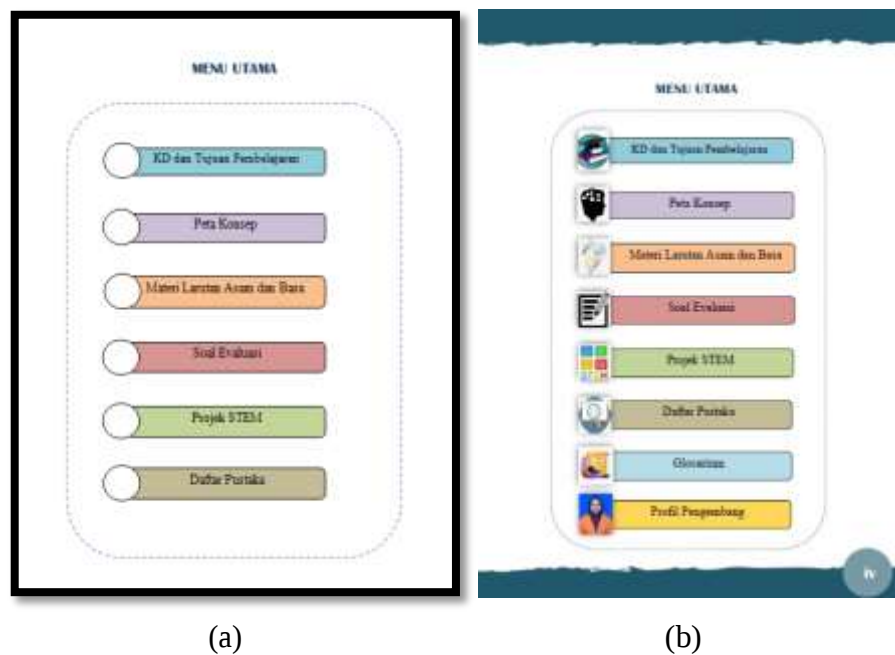
- 1) Mengumpulkan bahan materi yang akan dimasukkan kedalam *e-LKPD*
- 2) Membuat gambar maupun data yang diperlukan
- 3) Menggabungkan dan menyusun teks, gambar, video dan kegiatan praktikum menjadi suatu *e-LKPD*
- 4) Revisi oleh dosen pembimbing
- 5) Validasi *e-LKPD* oleh tim ahli (ahli media dan ahli materi)

- 6) Revisi oleh tim ahli
- 7) Penilaian oleh guru
- 8) Uji kelompok kecil

Langkah satu sampai tiga merupakan proses dalam menghasilkan draft I yang kemudian dilanjutkan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Konsultasi dan revisi oleh dosen pembimbing

Setelah draft I *e*-LKPD dihasilkan, selanjutnya dilakukan konsultasi dengan dosen pembimbing sehingga menghasilkan draft II yang telah direvisi berdasarkan saran dan perbaikan oleh dosen pembimbing. Adapun hasil konsultasi dengan dosen pembimbing yaitu dilakukan revisi pada tampilan menu utama yang mana pada draft I tampilan halaman utama hanya polos dan kurang menarik sehingga dilakukan perubahan yaitu dengan penambahan *ikon* gambar pada menu utama. Adapun perubahan pada halaman menu utama dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.10 Perubahan tampilan pada halaman menu utama (a) sebelum konsultasi (b) sesudah konsultasi

b. Validasi ahli

Dalam proses validasi terhadap *e-LKPD* berbasis *STEM* yang dikembangkan sejalan dengan pendapat para ahli. Menurut Arsyad (2014), dalam proses pembuatan media yang baik harus diperhatikan beberapa aspek *desain* tertentu, yaitu kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan juga warna. Menurut Zaniyati (2017), kriteria dalam penyusunan materi yaitu: keshahihan (*valid*), tingkat kebermaknaan, kebermanfaatan, kesesuaian dengan siswa, dan dapat menarik minat siswa.

Lembar angket validasi ahli materi dan ahli media disajikan dalam bentuk pernyataan sikap dengan 5 skala Likert, yaitu : skor 1 = sangat tidak baik/sangat tidak layak, skor 2 = tidak baik/tidak layak, skor 3 = cukup baik/cukup layak, skor 4 = baik/layak, skor 5 = sangat baik/sangat layak.

1) Validasi ahli materi

Setelah melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing yang menghasilkan draft II, langkah selanjutnya yaitu melakukan validasi dengan ahli materi dan ahli media sehingga menghasilkan draft III. Proses validasi materi dilakukan oleh Bapak Dr. Drs. Haryanto, M. Kes. Hasil yang diperoleh dari validasi ini adalah data dalam bentuk kualitatif yaitu berupa komentar dan tanggapan dari validator yang seterusnya digunakan untuk memperbaiki media bahan ajar dan data kuantitatif berupa skor yang diperoleh dari setiap pertanyaan. Tujuan dari validasi oleh ahli materi ini yaitu untuk memastikan bahwa rancangan yang telah dibuat layak untuk diujicobakan dalam pembelajaran di kelas dengan maksud dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Pertanyaan	Skor	Komentar dan saran
1	Materi yang digunakan dalam media pembelajaran memiliki daya tarik bagi siswa	5	Sudah memiliki daya tarik bagi siswa
2	Kesesuaian materi larutan asam dan basa dalam <i>e-LKPD</i> dengan silabus Kurikulum 2013 (KI/KD/Indikator)	5	Sudah sesuai dengan silabus pada Kurikulum 2013
3	Keteraturan/sistematika penyajian materi larutan asam dan basa dalam <i>e-LKPD</i>	5	Sudah sistematis
4	Notasi dan simbol kimia yang disajikan benar dan akurat sesuai dengan bidang ilmu kimia	5	Sudah benar dan tepat
5	Kemudahan memahami materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)	5	Materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> lebih mudah dipahami
6	Kejelasan konsep materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i>	4	Sudah cukup jelas
7	Kesesuaian gambar/video yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> dengan materi larutan asam dan basa	5	Sudah sesuai
8	Kemampuan gambar maupun video secara keseluruhan untuk memvisualisasikan konsep kimia materi larutan asam dan basa yang abstrak	5	Secara keseluruhan gambar dan video sudah memvisualisasikan konsep kimia materi larutan asam dan basa
9	Tingkat kedalaman penjabaran materi larutan asam dan basa	5	Kedalaman materi asam dan basa yang disajikan sudah baik untuk siswa
10	Sub materi yang disajikan sudah sesuai dengan materi larutan asam dan basa dan mengandung konsep yang benar	5	Sudah sesuai dengan materi larutan asam dan basa, serta konsepnya sudah benar
11	Pengintegrasian langkah-langkah praktikum sudah sesuai dengan pendekatan model pembelajaran <i>STEM</i> pada materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i>	5	Sudah sesuai karena sudah terintegrasi dengan baik
12	Pertanyaan diskusi sudah mencakup semua materi	4	Pertanyaan diskusi sudah mencakup semua materi, tetapi kedalamannya relative. Karena itu disesuaikan dengan kondisi kognitif siswa
13	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pembelajaran	5	Sudah sesuai
14	Kebakuan bahasa yang digunakan	5	Sudah baku
15	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan	5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami
Total Skor		73	
Rerata		4,9	
Kategori		Sangat Baik	

Dari hasil validasi ahli materi pertama secara keseluruhan diperoleh komentar dan saran yang baik terhadap kriteria penilaian produk, selain itu juga diperoleh total skor 73 dengan rerata 4,9 dan berada pada interval >63-75 dalam kategori “sangat baik”, sehingga dapat dinyatakan bahwa materi dalam media

pembelajaran yang dikembangkan telah baik dan layak untuk diujicobakan ke lapangan atau kepada praktisi.

2) Validasi ahli media

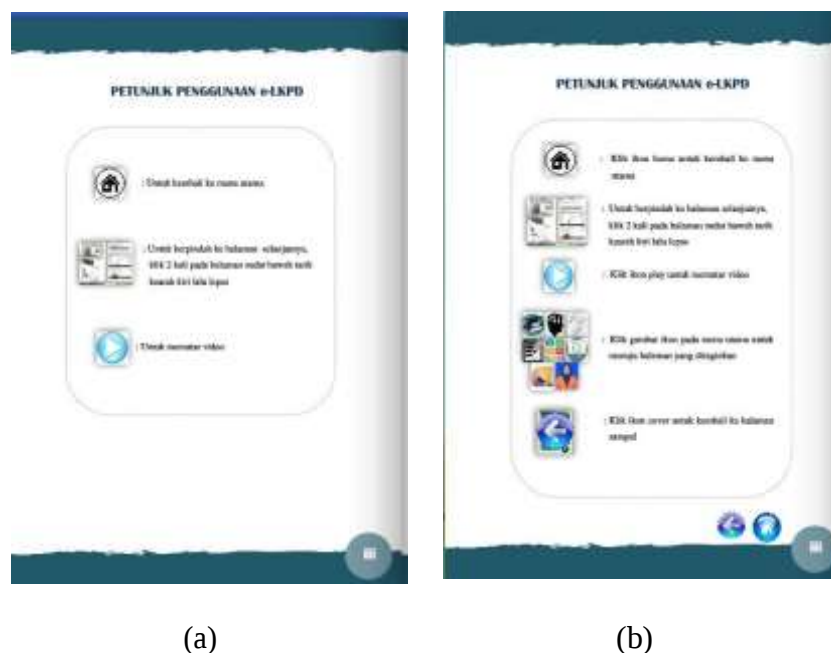
Media pembelajaran berupa bahan ajar dalam bentuk *e-LKPD* yang telah dikembangkan harus divalidasi oleh ahli media yang dilakukan oleh Ibu Aulia Sanova, S.T., M. Pd. Validasi ini menggunakan instrumen angket validasi yang hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Media Tahap I

No	Kriteria Penilaian	Skor	Komentar dan Saran
1	Kesesuaian gambar, video, dengan materi yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i>	5	Sudah sesuai
2	Gambar, video yang digunakan tidak rumit atau mudah dimengerti	5	Gambar dan video yang digunakan mudah dipahami dan tidak rumit
3	Gambar, video yang disajikan dalam media sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik	5	Sudah sesuai
4	<i>e-LKPD</i> dapat digunakan dengan mudah	5	Media dapat digunakan dengan mudah
5	Kalimat yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> mudah dimengerti	5	Kalimat sudah baku dan mudah dimengerti siswa
6	Kesesuaian antar halaman	5	Sudah sesuai
7	Petunjuk yang digunakan dalam media pembelajaran <i>e-LKPD</i> sudah sesuai	3	Sudah sesuai, tetapi perbaiki ukuran gambar tombol agar lebih mudah dilihat
8	Tombol/ikon pada <i>e-LKPD</i> sudah jelas dan sesuai	2	Tambahkan tombol <i>ikon</i> untuk ke halaman <i>cover</i>
9	Terdapat penekanan dalam setiap video yang ditampilkan	4	Sudah bagus
10	Ukuran gambar dan tulisan sudah sesuai	5	Sudah sesuai
11	Tata letak tulisan setiap halaman sudah seimbang	5	Sudah sesuai
12	Video dan gambar yang digunakan menarik	4	Sudah menarik, namun gambar <i>barcode</i> diganti saja dengan gambar penerapan asam-basa dalam berbagai bidang
13	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca	5	Sudah bagus
14	Warna setiap gambar atau warna setiap halaman yang digunakan sudah sesuai	5	Warna tulisan sudah bagus
15	Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan	5	Degradasi warna yang digunakan sudah bagus
Total Skor		68	
Rerata		4,5	
Kategori		Sangat Baik	

Dari data hasil validasi ahli media pada tahap pertama seperti pada tabel diatas diperoleh total skor 68 dengan rerata 4,5 dan berada pada interval >63-75 dalam kategori “sangat baik”. Beberapa saran dari ahli media seperti ukuran gambar tombol yang masih belum jelas terlihat kemudian tidak adanya menu tombol untuk kembali ke halaman *cover* sehingga media masih harus diperbaiki. Validasi tahap pertama ini memperoleh hasil bahwa media bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan sangat baik atau layak untuk diujicobakan di lapangan dengan revisi.

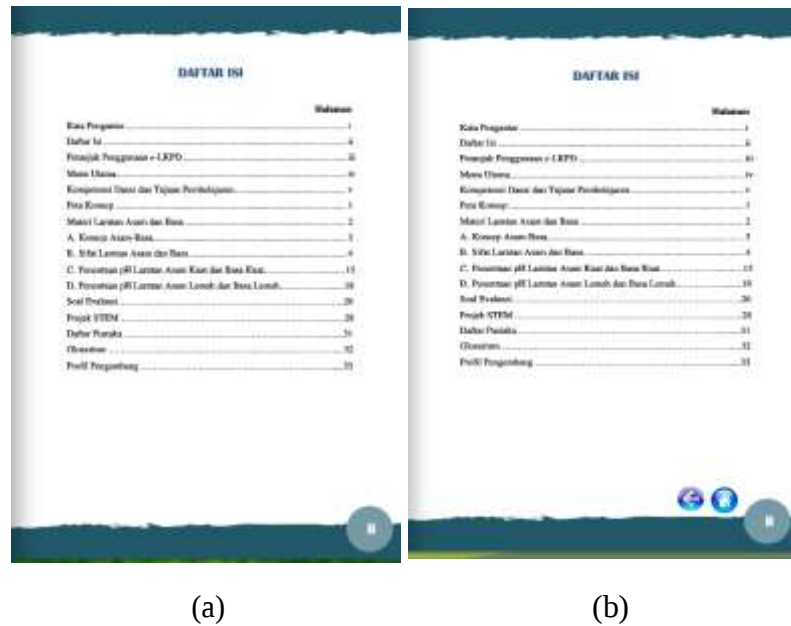
Berikut adalah hasil validasi oleh ahli media untuk penyempurnaan suatu *e-LKPD* berbasis *STEM* yang sesuai kriteria yang disepakati oleh ahli media, antara lain:



Gambar 4.11 (a) Halaman Petunjuk Penggunaan *e-LKPD* Sebelum Revisi (b) Sesudah Revisi

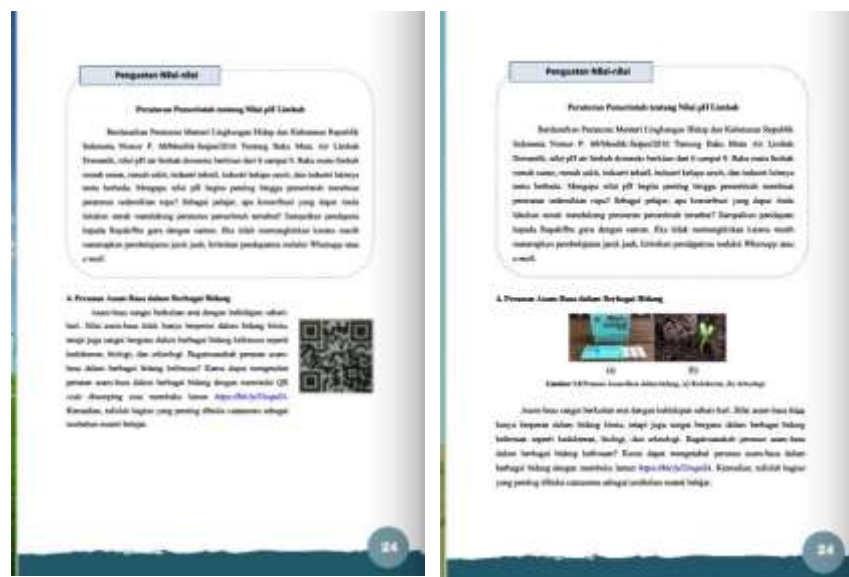
Atas dasar saran dari validator, maka dilakukan revisi terhadap halaman petunjuk penggunaan *e-LKPD*, yaitu pada halaman petunjuk penggunaan *e-LKPD* ditambahkan *ikon* petunjuk penggunaan dan ditambahkan *ikon home* dan *back*

untuk kembali ke halaman menu utama sehingga halaman petunjuk penggunaan e-LKPD terlihat lebih menarik.



Gambar 4.12 (a) Halaman daftar isi sebelum ditambahkan *ikon home* dan *back* (b) Halaman daftar isi sesudah ditambahkan *ikon home* dan *back*

Penambahan *ikon home* dan *ikon back* pada setiap halaman dilakukan guna memudahkan siswa untuk memilih halaman yang diinginkan sehingga siswa tidak harus membuka halaman satu persatu.



Gambar 4.13 Gambar Peranan Asam Basa Sebelum dan Sesudah Revisi

Setelah selesai dengan validasi ahli media tahap I, maka langkah selanjutnya adalah tahap validasi ahli media yang kedua yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Media Tahap II

No	Kriteria Penilaian	Skor	Komentar dan Saran
1	Kesesuaian gambar, video, dengan materi yang disajikan dalam <i>e-LKPD</i>	5	Sudah sesuai
2	Gambar, video yang digunakan tidak rumit atau mudah dimengerti	5	Sudah bagus dan sesuai
3	Gambar, video yang disajikan dalam media sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik	5	Sudah sesuai
4	<i>e-LKPD</i> dapat digunakan dengan mudah	4	Sudah sangat mudah
5	Kalimat yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> mudah dimengerti	5	Sudah baku
6	Kesesuaian antar halaman	5	Sudah sesuai
7	Petunjuk yang digunakan dalam media pembelajaran <i>e-LKPD</i> sudah sesuai	5	Sudah sesuai
8	Tombol/ikon pada <i>e-LKPD</i> sudah jelas dan sesuai	5	Sudah sesuai
9	Terdapat penekanan dalam setiap video yang ditampilkan	4	Sudah bagus
10	Ukuran gambar dan tulisan sudah sesuai	5	Sudah sesuai
11	Tata letak tulisan setiap halaman sudah seimbang	5	Sudah sesuai
12	Video dan gambar yang digunakan menarik	4	Sudah menarik
13	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca	5	Sudah bagus
14	Warna setiap gambar atau warna setiap halaman yang digunakan sudah sesuai	5	Sudah bagus
15	Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan	5	Sudah bagus
Total Skor		73	
Rerata		4,9	
Kategori		Sangat Baik	

Dari hasil validasi tahap II ini secara keseluruhan diperoleh total skor 73 dengan rerata 4,9 dan berada pada interval >63-75 dalam kategori “sangat baik”. Skor hasil validasi kedua ini lebih baik dibandingkan hasil validasi pertama dan secara keseluruhan didapatkan komentar dan saran yang baik terhadap kriteria penilaian produk, sehingga validator menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan yaitu bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa telah baik dan layak untuk diujicobakan ke lapangan.

c. Penilaian guru

e-LKPD berbasis *STEM* yang telah dinyatakan baik dan layak oleh ahli materi dan ahli media selanjutnya dinilai oleh guru sebagai validasi praktisi.

Penilaian dari guru nantinya digunakan untuk tambahan perbaikan terhadap media yang dikembangkan. Guru yang memberikan penilaian yaitu bapak Hoddiman Simalango, S. Pd dengan memberikan skor dan komentar secara keseluruhan pada lembar angket penilaian. Lembar angket penilaian guru disajikan dalam bentuk pernyataan sikap dengan skala Likert 5 yaitu: skor 1 (sangat tidak baik), skor 2 (tidak baik), skor 3 (cukup baik), skor 4 (baik), skor 5 (sangat baik). Penilaian yang dilakukan kepada guru hanya satu kali menggunakan angket seperti pada lampiran 9.

Dari penilaian guru tersebut tidak terdapat perubahan dari draft sebelumnya yang sudah divalidasi oleh validator, karena guru merasa bahwa media pembelajaran *e-LKPD* berbasis *STEM* yang dikembangkan ini sudah sangat bagus dan layak untuk diujicobakan. Adapun hasil yang diperoleh dari penilaian guru tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.7 Hasil Penilaian dan Tanggapan Guru

No	Aspek yang dinilai	Saran Perbaikan	Nilai
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	Sudah baik	5
2	Kesesuaian isi <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) dengan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran	Sudah sangat sesuai	5
3	Ketuturutan materi pada <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i>	Sudah sangat berurur	5
4	Kejelasan alur pembelajaran <i>e-LKPD</i> Berbasis <i>STEM</i> pada materi larutan asam dan basa	Sangat jelas	4
5	Kemampuan pengintegrasian pembelajaran	Sudah terintegrasi mulai dari definisi asam-basa hingga perhitungan pH	4
6	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i>	Petunjuk penggunaan sudah jelas	5
7	Kejelasan tampilan gambar, video, warna dan sebagainya	Sangat bagus, mudah dipahami, dan jelas	5
8	Pemilihan huruf dan keterbacaan teks	Sangat jelas dan bisa dibaca	5
9	Kualitas soal latihan dan kegunaan umpan balik	Sebaiknya pada soal latihan evaluasi terdapat redaksi untuk merangsang berpikir siswa (soal <i>HOTS</i>)	4
10	Tampilan <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> sudah menarik	Sudah baik	5

Tabel 4. 7 Lanjutan

11	Kesesuaian gambar dengan materi yang disampaikan	Sangat sesuai	5
12	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	Sesuai dengan EYD	5
13	Penguatan konsep dan pemberian bantuan belajar	Ada dilampirkan seperti video, dan <i>link youtube</i>	5
14	Penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis <i>STEM</i> sudah sesuai dengan langkah <i>STEM</i> dalam kegiatan mandiri siswa	Sudah sangat sesuai	5
15	Peningkatan motivasi siswa	Secara keseluruhan <i>e-LKPD</i> sudah dapat meningkatkan motivasi siswa	4
Total Skor		71	
Persentase		94,6%	
Kategori		Sangat Baik	

Analisa data kuantitatif pada tabel 4.8 dilakukan dengan menentukan klasifikasi verifikasi yang diperoleh dari guru berdasarkan pada skor jawaban ataupun rata-rata skor jawaban yaitu berjumlah 71, dan jika dilihat pada kategori penilaian guru yang terdapat dalam tabel 3.9, maka penilaian guru berada pada kategori “sangat baik” karena berada pada kelas interval $>63 - 75$. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan “sangat baik” dan layak untuk diujicobakan dalam kelompok kecil.

D. Uji coba lapangan

Setelah dilakukan dua kali validasi yaitu validasi materi dan validasi media, serta penilaian oleh guru, sehingga dihasilkan *e-LKPD* yang siap layak untuk digunakan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba kepada siswa. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba kelompok kecil yang hanya terdiri dari 10 orang responden yaitu siswa kelas XI MIA 1 di SMA Negeri 3 Kota Jambi.

Uji coba *e-LKPD* berbasis *STEM* terhadap siswa dilakukan dengan menggunakan metode demonstrasi, yaitu siswa dibagi menjadi 3 kelompok dan setiap kelompok diberi satu laptop. Sebelum penelitian dimulai, peneliti menjelaskan fungsi dan cara menggunakan *e-LKPD* serta diberikan sedikit

penjelasan terhadap materi yang telah mereka pelajari sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan metode praktikum untuk kegiatan proyek *STEM* saja. Pada akhir pertemuan, 10 orang siswa diberi angket untuk memberikan penilaian terhadap *e-LKPD* berbasis *STEM* yang telah disajikan. Instrumen yang digunakan berupa angket yang menggunakan skala Likert. Dari hasil angket tersebut diketahui kategori respon dan tanggapan yang diberikan siswa.



Gambar 4.14 Uji Coba Produk

Berdasarkan uji coba dan penyebaran angket pada kelompok kecil, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Angket Respon Siswa

No	Aspek Penilaian	Responden										Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Tampilan <i>e-LKPD</i> menarik	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	46
2	Gambar, maupun video yang ditampilkan dalam <i>e-LKPD</i> menarik	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	42
3	Petunjuk penggunaan dalam <i>e-LKPD</i> ini mudah saya pahami	4	4	5	4	5	4	4	5	3	4	42
4	Kombinasi tulisan, gambar, <i>background</i> yang ditampilkan dalam <i>e-LKPD</i> sudah baik	5	5	5	4	4	5	4	5	3	4	44
5	Tampilan gambar, video, maupun <i>audio</i> sudah saling berkaitan/interaktif	4	4	5	5	4	5	5	5	3	4	44
6	Suara (<i>audio</i>) yang ada dalam <i>e-LKPD</i> jelas	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	45
7	Tujuan pembelajaran dalam <i>e-LKPD</i> jelas dan sesuai dengan materi	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	46

Tabel 4. 8 Lanjutan

8	e-LKPD membuat saya antusias dan tertantang untuk menyelesaikan setiap pertanyaan yang berhubungan dengan materi larutan asam dan basa	4	3	5	4	3	4	3	4	3	3	36
9	Materi yang disajikan dalam e-LKPD ini jelas dan mudah dipahami	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	41
10	Waktu yang diperlukan untuk memahami materi lebih efisien	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	41
11	Kegiatan praktikum dalam e-LKPD ini sesuai dengan materi	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	48
12	Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD ini jelas dan mudah saya pahami	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	44
13	Menu dan button dalam e-LKPD dapat digunakan dengan baik dan mudah	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	46
14	Pertanyaan-pertanyaan pasca praktikum dalam e-LKPD ini sesuai dengan materi yang disajikan	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	45
15	Secara keseluruhan saya tertarik dengan e-LKPD ini	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	43
Jumlah												653
Persentase (%)												87,06%
Kategori												Sangat Baik

Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari pengisian angket respon dan komentar siswa pada uji kelompok kecil. Data angket yang bersifat kuantitatif dianalisis dengan menggunakan skala likert. Angket ini menggunakan pernyataan positif dengan skor yang diberikan, yaitu: 1 = sangat tidak baik, 2 = tidak baik, 3 = cukup, 4 = baik, 5 = sangat baik. Skor yang diperoleh untuk masing-masing pernyataan kemudian dijumlahkan.

Dari tabel 4.9 diperoleh jumlah skor untuk seluruh responden (R) yang berjumlah 10 orang, untuk seluruh pertanyaan dalam angket (I) yang berjumlah 15 butir, dan skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5. Sehingga didapatkan hasil keseluruhan jawaban responden (F) adalah 653.

Berpedoman pada hal tersebut, skor maksimal adalah 750, sedangkan jumlah skor yang diperoleh adalah 653, maka persentase jawaban adalah :

Perolehan data diatas menunjukkan bahwa media pembelajaran *e-LKPD* yang dikembangkan dapat dikategorikan “sangat baik” dengan skor 87,06%. Dalam penelitian ini responden yang dimaksud adalah siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 3 Kota Jambi.

Dengan demikian produk yang dikembangkan oleh peneliti dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran yang menarik karena berada pada interval 85% - 100%.

Kemudian berikut ini merupakan komentar siswa (lampiran 10) secara umum terhadap *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang diujicobakan:

1. Menurut saya, mengoperasikan *e-LKPD* berbasis *STEM* ini terbilang mudah. Karena sebelum mengoperasikannya dilengkapi dengan petunjuk cara menggunakannya, dan disertai dengan fitur tombol yang mudah dimengerti dan mudah digunakan.
2. Menurut saya, *e-LKPD* berbasis *STEM* ini menarik dan lebih praktis. Karena dengan hanya membawa laptop/*handphone* saja saya sudah bisa belajar dengan mudah.
3. Setelah menggunakan *e-LKPD* berbasis *STEM* ini saya merasa lebih paham untuk memahami materi karena dilengkapi dengan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari dan juga dilengkapi dengan gambar dan video yang

menjelaskan materi. Sehingga *e*-LKPD ini lebih menarik dan tidak membosankan.

Dari komentar tersebut, peneliti dapat menyimpulkan bahwa *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang dikembangkan telah memudahkan siswa dalam memahami materi larutan asam dan basa.

Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan. Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah produk bahan ajar berupa *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa. Media ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan 4D yang kemudian disederhanakan menjadi 3D yaitu hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*). Pemilihan model pengembangan ini didasarkan pada beberapa alasan, diantaranya yaitu:

1. Model 4D ini cocok untuk digunakan pada pengembangan media pembelajaran seperti bahan ajar.
2. Model 4D ini tersusun secara urut atau sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar sesuai dengan karakteristik siswa.
3. Model pengembangan 4D telah banyak digunakan pada berbagai pengembangan dan terbukti menghasilkan produk yang baik.

Dalam pengembangan media *e*-LKPD, desain media dan materi merupakan sesuatu hal yang penting untuk dioptimalkan. Menurut Arsyad (2014), terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan dari segi desain media. Aspek-aspek tersebut meliputi kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan warna. Sementara itu dari segi materi, menurut Basuki dkk (2015), terdapat tiga aspek dalam menilai produk yang dikembangkan, seperti aspek materi,

konstruksi dan bahasa. Dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut, diperoleh *e-LKPD* yang mendapat nilai sangat baik dari validator, guru, dan siswa.

Pada tahap pendefinisian (*define*) peneliti melakukan analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, serta analisis tujuan pembelajaran. Hasil pendefinisian dari langkah analisis awal dan analisis siswa didapatkan melalui kegiatan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia dan penyebaran angket kebutuhan kepada siswa. Dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 3 Kota Jambi didapatkan fakta bahwa bahan ajar yang digunakan guru sebagai sumber belajar hanya berupa buku pegangan guru, *power point*, dan video pembelajaran. Secara umum guru belum pernah mengembangkan media pembelajaran yang berjenis bahan ajar elektronik secara mandiri karena keterbatasan kemampuan menggunakan teknologi dari guru. Sekolah juga belum memaksimalkan penggunaan media pembelajaran yang berbentuk elektronik terutama dalam bentuk *e-LKPD*. Melihat permasalahan tersebut maka perlu adanya pengembangan suatu bahan ajar yang berjenis elektronik yang dapat digunakan sebagai tuntunan praktikum bagi siswa sebagai salah satu pemecahan permasalahan dan kebutuhan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pada tahap perancangan (*design*) peneliti melakukan pemilihan media berupa bahan ajar *e-LKPD*, memilih format yaitu *e-LKPD* yang didesain dengan menggunakan *canva* dan disajikan ke dalam aplikasi *Flip PDF Professional*, dan dilanjutkan dengan menyusun desain awal yang dimulai dengan menentukan struktur materi, materi yang akan disajikan yaitu berupa produk yang disusun sesuai dengan Kurikulum 2013 yang mana terdiri dari kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran dan pokok materi pembelajaran

yang berpedoman pada silabus yang digunakan. Rancangan awal dalam tahap ini dihasilkan dalam bentuk *storyboard* yang kemudian menjadi dasar dalam pengembangan *e-LKPD* yang akan menghasilkan draft I.

Pada tahap pengembangan (*develop*), peneliti membuat produk berdasarkan *storyboard* yang telah dirancang. Komponen yang telah dibuat dikumpulkan kemudian *diupload* dalam aplikasi *Flip PDF Professional* sehingga menjadi produk berupa bahan ajar LKPD elektronik. Produk yang dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media guna menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Hasil validasi inilah yang dijadikan bahan perbaikan produk, kemudian produk direvisi kembali sesuai dengan saran ahli sehingga didapatkan produk yang valid untuk diujicobakan. Berdasarkan hasil validasi dari ahli media yang dilakukan sebanyak dua kali dan ahli materi yang dilakukan sebanyak satu kali, dinyatakan bahwa media sudah baik dan sudah layak untuk diujicobakan, sehingga berdasarkan validasi yang dilakukan dihasilkan perspektif positif pengembangan yang baik.

Pengembangan *e-LKPD* ini didasarkan pada teori belajar behaviorisme, konstruktivisme dan kognitivisme. Pengaruh teori behaviorisme dalam pengembangan produk bahan ajar yang dikembangkan terintegrasi selama proses merancang dan mendesain produk seperti menyusun *flowchart*, *storyboard* sampai penggunaan unsur-unsur seperti teks, warna, gambar, animasi video dimana hal ini merupakan bagian dari upaya mengkondisikan belajar. Begitu juga penggunaan komponen pembelajaran seperti sajian materi, soal dan latihan adalah bagian dari upaya untuk memberikan stimulus dan respon bagi seseorang yang belajar. Pada pembuatan *e-LKPD* ini juga menggunakan teori konstruktivisme

yaitu dengan mempertimbangkan urutan pelajaran dan kata kunci sehingga mampu membangun pemahaman konsep bagi pengguna. Aunurrahman (2010), mengatakan bahwa kegiatan pembelajaran menurut teori belajar konstruktivisme menekankan pada kemampuan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa berdasarkan teori ini adalah kegiatan aktif siswa dalam upayanya untuk menemukan suatu pengetahuan, konsep, kesimpulan, bukan hanya sekedar mengumpulkan informasi yang diberikan oleh guru. Sementara materi pada *e-LKPD* mengacu pada teori kognitif.

Adapun hasil penilaian produk dari praktisi yaitu guru menyatakan bahwa *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang telah dikembangkan baik untuk digunakan dalam pembelajaran dan sebaiknya *e-LKPD* berbasis *STEM* ini dipublikasikan. Sementara dilihat dari aspek tampilan, materi, susunan format penulisan dalam *e-LKPD*, dan bahasa yang digunakan, didapatkan hasil bahwa penggunaan *e-LKPD* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini didapatkan berdasarkan dari komentar pada angket yang diberikan kepada siswa, karena bagi siswa pembelajaran dengan menggunakan *ICT* jauh lebih praktis dan menarik daripada pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran biasa. Zainiyati (2017), mengatakan bahwa siswa akan belajar manakala mereka memiliki motivasi yang kuat untuk belajar. Oleh sebab itu, penggunaan metode dan media pembelajaran harus sesuai dengan minat dan kebutuhan siswa. Media yang menarik tentunya akan mendorong siswa untuk mempelajari materi pembelajaran dengan baik.

Bukti yang menunjang pada penelitian ini dapat dilihat dari beberapa penelitian yang relevan diantaranya adalah penelitian oleh Afifah, dkk (2020),

yang menggunakan pendekatan *STEM*, ia menyatakan bahwa pendekatan *STEM* memiliki tujuan yang sesuai dengan karakteristik pendidikan abad 21, salah satunya keterampilan berpikir kritis yaitu pemikiran yang bersifat selalu ingin tahu terhadap informasi yang ada untuk mencapai suatu pemahaman yang mendalam. Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *STEM* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aldila, dkk (2017), yang mengembangkan LKPD berbasis *STEM* menyatakan berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa LKPD dengan pendekatan *STEM* telah efektif dalam melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sriwahyuni, dkk (2019), yang mengembangkan bahan ajar elektronik dengan menggunakan *software Flip PDF Professional* menyatakan bahwa validitas yang diperoleh oleh bahan ajar yang dikembangkan adalah sebesar 79,45% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, penilaian praktisi dan respon siswa, serta berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa yang dikembangkan sudah baik dan mendapat respon yang sangat baik dari guru maupun dari siswa. Daya tarik penyajian materi melalui bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* mampu memotivasi dan membantu siswa dalam mempelajari materi larutan asam dan basa serta dapat dijadikan sebagai media penunjang pembelajaran bagi siswa di sekolah maupun secara mandiri di rumah.

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan tentang pengembangan *e-LKPD* berbasis *STEM* menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* pada materi larutan asam dan basa , maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prosedur pengembangan bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* mengikuti langkah dalam model pengembangan 4D yang kemudian disederhanakan menjadi 3D, yaitu:
 - a. Pendefinisian (*define*), tahap ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu: (1) Analisis awal melalui kegiatan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 3 Kota Jambi; (2) Analisis siswa yang dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan siswa ; (3) Analisis tugas melalui analisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan indikator; (4) Analisis konsep, yang menghasilkan peta konsep, dan (5) Analisis tujuan pembelajaran.
 - b. Perancangan (*design*), tahap ini meliputi beberapa kegiatan, yaitu pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.
 - c. Pengembangan (*develop*), pada tahapan ini meliputi kegiatan pembuatan produk yang kemudian divalidasi oleh tim ahli, penilaian guru, dan uji coba kelompok kecil.
2. Hasil validitas konstruk dari bahan ajar *e-LKPD* berbasis *STEM* didapatkan hasil bahwa produk dikategorikan sangat baik dan dinyatakan layak secara teoritis untuk diujicobakan di lapangan.

3. Dari angket penilaian guru didapatkan hasil bahwa produk *e*-LKPD berbasis *STEM* yang dikembangkan masuk kedalam kategori sangat baik, kemudian dari penyebaran angket respon siswa juga didapatkan hasil bahwa produk *e*-LKPD yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik, sehingga dari hasil data tersebut dapat dinyatakan bahwa *e*-LKPD berbasis *STEM* yang dikembangkan praktis dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan asam dan basa.

Saran

Ada beberapa saran dalam pemanfaatan media pembelajaran ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Peneliti menyarankan kepada peneliti dibidang pengembangan selanjutnya jika mungkin produk ini akan diujicobakan dapat dilanjutkan dengan uji coba kelompok besar, serta pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM* dengan berbantuan aplikasi *Flip PDF Professional* ini dapat dikembangkan untuk materi-materi kimia yang lain.
2. Untuk peneliti selanjutnya disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan uji efektifitas agar diketahui seberapa efektif penggunaan media ini dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S., & Syastra, M. T. 2015. Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *Cbis Journal*. 3 (2).
- Adhitya, R.A., Surbakti, A. N. D., & Hudaidah. 2018. Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker Materi Pendidikan Karakter untuk Pembelajaran Mata Kuliah Pancasila MPK Universitas Sriwijaya. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. 27 (1). e-ISSN: 2540-7694.
- Adilla, T. N., Friska, S.S., & Ramdhani, E. P. 2019. *Pengembangan Electronic Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD) Berbasis Guided Inquiry Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto. 2020. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. 1 (2). e-ISSN: 2722-6069.
- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto. 2020. Bahan Ajar sebagai Bagian dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka*. 2 (1).
- Aldila, C., Abdurrahman., & Sesunan, F. 2017. Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (4). ISSN: 2302-0105.
- Anggraini, F. I., & S. Huzaifah. 2017. Implementasi STEM dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. Palembang : 23 September 2017.
- Ango, B. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Berdasarkan Standar Isi Untuk Kelas X Semester Gasal. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Arsanti, M. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP UNISSULA. *Jurnal Kredo*.1 (2). 2599-316.
- Arsyad, A. 2015. *Media Pembelajaran Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Asmuniv. 2015. Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). *Jurnal Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM*.

- Aunurrahman. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Azis, F., Muslim, S., & Nurlaela, L. 2020. STEM : Inovasi dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 17 (1). 2541-0652.
- Basuki, I., dan Hariyanto, 2015, *Asesmen Pembelajaran*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Cinar, S., Pirasa, N., Uzun, N., & Erenler, S. 2016. The Effect of STEM Education on Preservice Science Teachers' Perception of Interdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education*.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. 2004. *Pedoman Merancang Sumber Belajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Devi, P. K., Syahrul, H., Kalsum, S., & Masmiani. 2009. *Kimia 1 Kelas X SMA dan MA*. Jakarta: PT. Remaja Rosda Karya.
- Endriani, R., Sundaryono, A., & Elvia, R. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Video untuk Mengukur Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *Pendipa Journal of Science Education*. 2 (2). 142-146, e-ISSN: 2086-9363.
- Fikrati, A. N., Utomo, E. S., & Rahman, F. 2020. Eksplorasi Penalaran Logis Calon Guru Matematika Melalui Pengintegrasian Pendekatan STEM dalam Menyelesaikan Soal. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 9 (1). ISSN: 2086-4280.
- Hamalik, O. 2009. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Haqsari, R. 2014. Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Herawati, E. P., Gulo, F., & Hartono. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*. 3 (2).
- Jafnihirida, L., Diani., & Sefriani, R. 2019. Pengembangan Modul Pembelajaran Desain Grafis Berbasis 3D Pageflip Proffesional. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*. 6 (1). 2355-9977.
- Karo-karo, I.R., & Rohani. 2018. Manfaat Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Axiom*. 7(1). 2087-8249.
- Khalifah, I. 2020. *Tutorial Desain E-book Menggunakan Flip PDF Professional*, (online). <https://1001tutorial.com/tutorial-desain-ebook-menggunakan-flip-pdf-professional>. Diakses tanggal 12 April 2021.

- Kurniadi, E., Alfika, Z. A., & Mayasari, T. 2018. Modul STEM Berbasis Pemecahan Masalah dengan Tema Rumah Dome. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 7 (1). 2337-5973.
- Morrison, J. 2006. *TIES STEM Education Monograph Series : Atributes of STEM Education*. Baltimore MD: TIES.
- Muderawan, I. W., Wiratna, I. G. L., & Nabila, M. Z. 2019. Analisis Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 3 (1). 2613-9537.
- Mutmainah, S., Usman, & Nurhadi, M. 2018. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik yang Aplikatif-Integratif Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 3 (1). 2503-4146.
- Noor, A. Y., Fitriani, & Kurniasih, D. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Multiple Representasi pada Materi Hukum Dasar Kimia Kelas X IPA SMA Negeri 1 Sungai Raya. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 7 (1). 2503-4448.
- Pertiwi, R. S., Abdurrahman., & Rosidin, U. 2017. Efektivitas LKS STEM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (2).
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pribadi, B. A. 2017. *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati. 2019. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Pembelajaran IPA SMP*. Seminar Nasional Pendidikan Fisika.
- Ramli, M. 2012. *Media Teknologi Pembelajaran*. Banjarmasin: IAIN Antasari Press.
- Riduwan. 2015. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rohaeti, E., Widjajanti, E., & Padmaningrum, R. 2009. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP, *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 10 (1).
- Rohani, A. 2018. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Romansyah, K. 2016. Pedoman Pemilihan dan Penyajian Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia. *Jurnal Logika*. 17 (2). 1978-2560.
- Rusdi, M. 2018. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktek*. Jakarta: Kencana.

- Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Premada Media.
- Silvia, A., & Simatupang, H. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics untuk Menumbuhkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 14 Medan T.P 2019/2020. *Best Journal*. 3 (1). e-ISSN: 2654-4652.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Alat-alat Optik di SMA. *Jurnal Kumpulan Fisika*. 2 (3). e-ISSN: 2655-1403.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Suwarna, I. R., Astuti, P., & Endah, E. N. 2015. "Ballon Powered Car" Sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*. 373-376.
- Suyono & Hariyanto, M. S. 2011. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Tegeh, I. M., & Sudatha, I. G. W. 2015. *Desain Multimedia Pembelajaran*. Yogyakarta : Media Akademi.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children*. Washington DC: National Center for Improvement Educational System.
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G., & Park, M. S. 2011. STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. 1 (2).
- Widjajanti, E. 2008. Pengembangan LKPD Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widoyoko, E. P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Wiradintana, R. 2018. Revolusi Kognitif Melalui Penerapan Pembelajaran Teori Brunner dalam Menyempurnakan Pendekatan Perilaku (Behavioural Approach). *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*. 2 (1). 2549-2284.

- Yamasari, Y. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas. *Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS*. ISBN: 979-545-0270-1.
- Yuliandriati, Susilawati., & Rozalinda. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *Jurnal Tadris Kimiya*. 4 (1). ISSN: 2527-9637.
- Zainiyati, H. 2017. *Pengembangan Media Berbasis ICT Konsep dan Aplikasi pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: Kencana.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Wawancara Guru

LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA GURU

I. Petunjuk Pengisian

1. Mengisi identitas yang tertera berupa nama responden, nama institusi
2. Bersedia menjawab pertanyaan dengan jujur dan penuh kesungguhan sehingga hasil wawancara yang diperoleh dapat mencerminkan keadaan yang sebenarnya.

II. Identitas

1. Nama responden : Hoddiman Simalango, S.Pd
2. Guru bidang studi : Kimia
3. Institusi sekolah : SMA N 3 Kota Jambi
4. Hari/Tanggal : Senin 108 Februari 2021
5. Bentuk : Wawancara Terbuka

III. Uraian Pertanyaan

No	Pertanyaan
1.	Kurikulum apa yang digunakan di SMA N 3 Kota Jambi ? Sekolah ini menggunakan Kurikulum 2013 (K-13)
2.	Jika menggunakan kurikulum 2013, apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum? Iya, tentunya proses pembelajaran diterapkan sesuai dengan K-13
3.	Berapa KKM pada mata pelajaran kimia? KKM untuk mata pelajaran kimia kelas XI adalah 70
4.	Berapa persen siswa yang memenuhi KKM? Pada mata pelajaran kimia hampir 70% siswa mencapai KKM
5.	Bagaimana minat peserta didik secara umum saat pembelajaran materi Larutan asam dan basa ? Minat belajar siswa umumnya cukup tinggi, namun karena kondisi saat ini minat belajar siswa menjadi berkurang

6.	Model pembelajaran apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi larutan asam dan basa? Model Pembelajaran yg digunakan adalah model Inquiry, kooperatif learning dan Praktikum.
7.	Kesulitan apa yang Bapak/Ibu alami saat mengajar materi larutan asam dan basa ? Kesulitan yang dialami yaitu saat menghubungkan konsep teori ke perhitungan
8.	Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia materi larutan asam dan basa? Biasanya saya menggunakan buku pegangan guru, power point, dan video pembelajaran
9.	Bagaimana respon peserta didik terhadap bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan ? Umumnya baik
10.	Apakah Bapak/Ibu pernah mengembangkan bahan ajar? Jika pernah jenis bahan ajar apa yang pernah Bapak/Ibu kembangkan? Belum pernah
11.	Apakah terdapat kendala dari bahan ajar yang Bapak/Ibu kembangkan? Belum pernah mengembangkan bahan ajar
12.	Apakah peralatan di laboratorium sekolah Bapak/Ibu sudah memadai untuk pembelajaran larutan asam dan basa? Iya, peralatan di lab cukup memadai
13.	Ketika melaksanakan kegiatan praktikum, apakah peserta didik mampu mengikutinya dengan baik ? Iya, Peserta didik umumnya mampu mengikuti kegiatan praktikum dengan baik

14.	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang model pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)? Iya, tahu
	STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang mengaitkan dan mengintegrasikan subjek STEM dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dimana dengan model atau pendekatan STEM ini dapat melatih peserta didik untuk menerapkan ilmu yang dipelajari disekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata.
15.	Apa pendapat Bapak/Ibu tentang model pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)? Sangat baik untuk dicembangkan, karena sesuai dengan kebutuhan Abad-21
16.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan bahan ajar elektronik? Jika pernah jenis bahan ajar elektronik apa yang Bapak/Ibu gunakan? Belum pernah
17.	Dibandingkan antara e-LKPD dan LKPD cetak, manakah yang lebih menarik untuk dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran pada materi larutan asam dan basa ? Saya rasa lebih menarik e-Lkpd karena menggunakan ICT
	e-LKPD adalah panduan kerja peserta didik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk elektronik yang dapat dilihat pada desktop komputer, notebook, smartphone, maupun handphone.
18.	Menurut Bapak/Ibu, bagaimana bila kami mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik dalam bentuk elektronik (e-LKPD) berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) sebagai salah satu sumber bahan ajar atau media belajar? Tentunya baik untuk dikembangkan

19.	Jika dikembangkan sebuah bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik dalam bentuk elektronik (e-LKPD) berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>), menurut Bapak/Ibu konten mana yang lebih banyak dimuat dalam e-LKPD ?
	a. Teks ✓
	b. Gambar ✓
	c. Animasi yang bergerak ✓
	d. Audio Visual ✓
	e. Video ✓

Jambi, 08 Februari 2021
Guru Mata Pelajaran Kimia
SMA N 3 Kota Jambi



Haddiman Simalango, S.Pd
NIP. 199201052006041009

Lampiran 2. Angket Kebutuhan Peserta Didik

**ANGKET KEBUTUHAN SISWA
TERHADAP LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK ELEKTRONIK
PADA PEMBELAJARAN DI SEKOLAH**

I. Petunjuk Pengisian Angket:

1. Bacalah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan baik dan seksama kemudian pilihlah jawaban yang anda rasa paling tepat dengan cara membulati jawaban yang benar.
2. Angket ini bertujuan sebagai analisis kebutuhan siswa dalam pembelajaran di sekolah.
3. Isilah pertanyaan dibawah ini dengan jujur.

II. Identitas

1. Nama Siswa : SasKirana Rian Salama
2. Kelas/Jurusan : XI IPA 2 / IPA
3. Sekolah : SMA N 3 Kota Jambi

III. Uraian Pertanyaan

1. Apakah kamu memiliki komputer/laptop?
☒ a. Ya
b. Tidak
2. Jika Ya, apakah kamu sering menggunakan komputer/laptop tersebut?
a. Sering (> 4 jam/hari)
☒ b. Cukup sering (1-4 jam/hari)
c. Jarang (< 1 jam/hari)
3. Apakah di sekolah kamu sudah dilengkapi fasilitas proyektor/infokus?
☒ a. Sudah
b. Belum
4. Apakah di sekolah kamu juga tersedia komputer untuk belajar?
☒ a. Ya
b. Tidak
5. Jika ya, sesering apa computer itu digunakan oleh guru dalam mengajar?
a. Sering (tiap hari) ☒ b. Cukup sering (1 x sebulan) c. Jarang (< 1 x sebulan)

6. Apakah menurut kamu media pembelajaran yang digunakan oleh gurumu dapat mempermudah kamu dalam memahami materi pelajaran kimia?
- ☒ a. Ya b. Tidak
7. Media pembelajaran apa yang biasa digunakan oleh guru dalam mengajar? (boleh pilih jawaban lebih dari satu)
- a. VCD Pembelajaran
b. Alat peraga
☒ c. Media berbasis Powerpoint
d. Media interaktif
e. Lainnya, sebutkan
8. Apakah kamu menggunakan handphone(ponsel) berbasis android?
- ☒ a. Ya b. Tidak
9. Apakah gurumu sudah menyampaikan materi larutan asam dan basa?
- ☒ a. Ya b. Tidak
10. Apakah guru menggunakan praktikum/eksperimen dalam pembelajaran materi larutan asam dan basa?
- ☒ a. Ya b. Tidak
11. Apakah guru pernah menggunakan model/pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) selama pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan asam dan basa?
- a. Pernah ☒ b. Tidak pernah c. Tidak tahu
- "STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang mengaitkan dan mengintegrasikan subjek STEM dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari".**
12. Apakah guru menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS)/Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam mengajarkan materi larutan asam dan basa?
- ☒ a. Ya b. Tidak
13. Pernahkan guru anda menggunakan bahan ajar elektronik dalam pembelajaran kimia berupa Lembar Kerja Peserta Didik *elektronik* (e-LKPD)?

- a. Ya ☒ b. Tidak

"e-LKPD adalah panduan kerja peserta didik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk elektronik yang dapat dilihat pada desktop komputer, notebook, smartphone, maupun handphone".

14. Dibandingkan antara e-LKPD dan LKPD cetak, manakah yang lebih menarik untuk dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran pada materi larutan asam dan basa?

☒ a. e-LKPD b. LKPD cetak

15. Setujukah anda jika dikembangkan e-LKPD berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), sehingga bisa menguasai konsep pada materi larutan asam dan basa?

☒ a. Ya
b. Tidak

16. Jika dikembangkan sebuah bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik dalam bentuk elektronik (e-LKPD) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), menurut anda konten seperti apa yang anda inginkan? (boleh pilih lebih dari satu)

☒ a. Adanya audio, teks, dan animasi
b. Banyak latihan dan contoh soal
☒ c. Banyak penjelasan materi

Jambi, 18 Februari 2021

Responden



(Sasikrana Qian, S.)

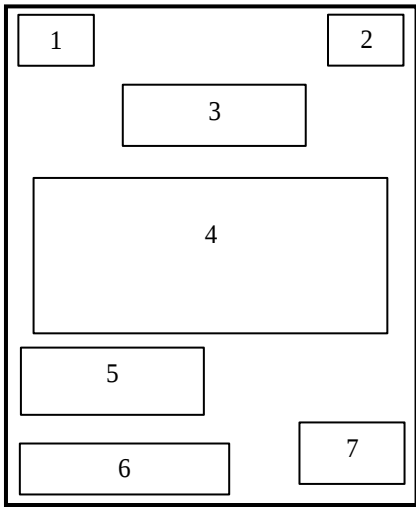
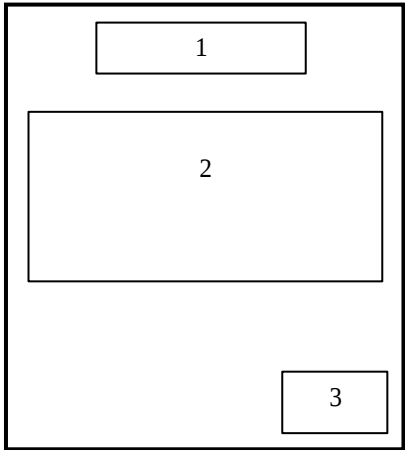
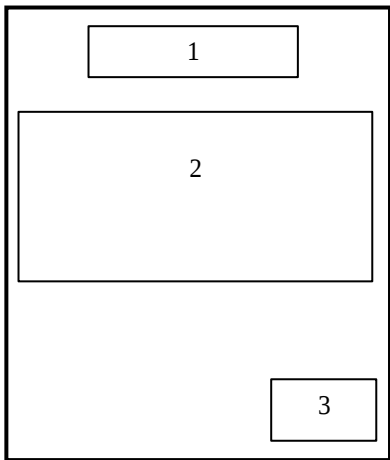
Lampiran 3. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik

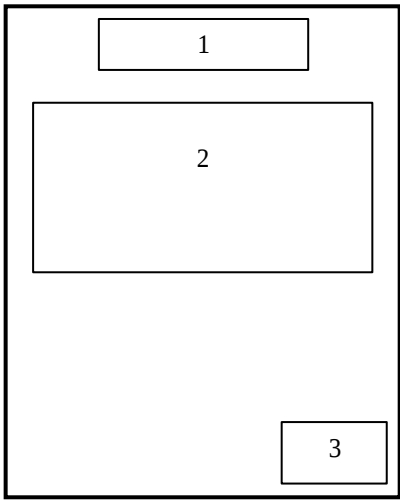
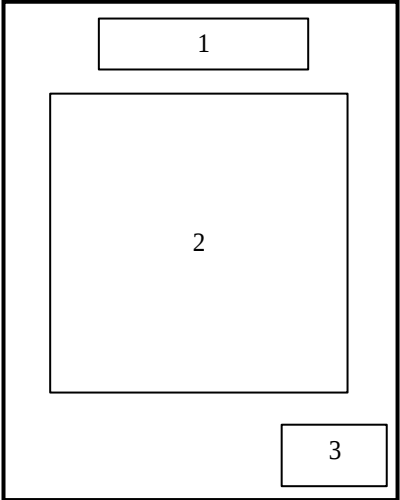
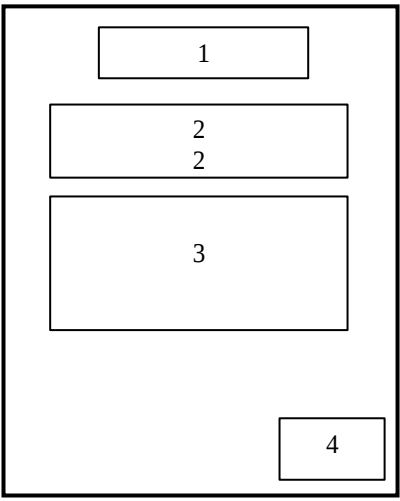
**Hasil Analisis Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik Kelas XI
MIPA di SMA Negeri 3 Kota Jambi**

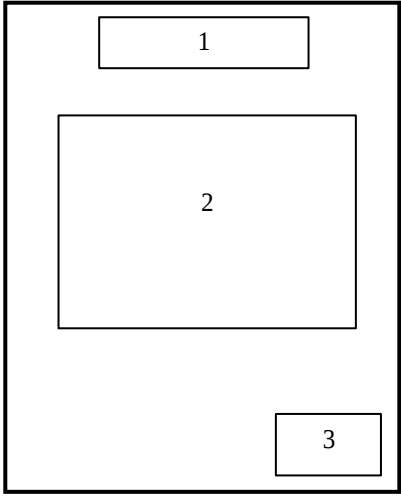
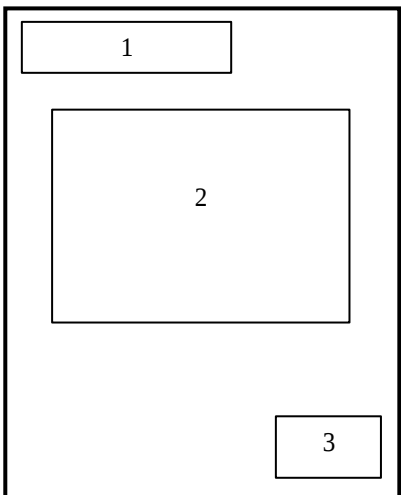
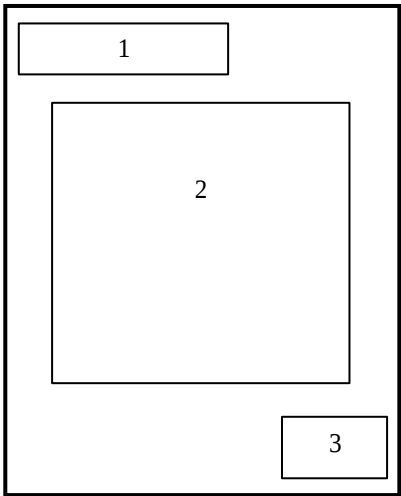
No	Aspek	Jumlah (dari 15 peserta didik)	%
1	Apakah kamu memiliki komputer/laptop? a. Ya b. Tidak	14	93,3%
		1	6,7%
2	Jika ya, apakah kamu sering menggunakan komputer/laptop tersebut? a. Sering (>4 jam/hari) b. Cukup sering (1-4 jam/hari) c. Jarang (<1 jam/hari)	4	26,7%
		7	46,7%
		4	26,7%
3	Apakah di sekolah kamu sudah dilengkapi fasilitas proyektor/infokus? a. Sudah b. Belum	15	100%
		-	-
4	Apakah di sekolah kamu juga tersedia komputer untuk belajar? a. Ya b. Tidak	15	100%
		-	-
5	Jika ya, seberapa sering apa komputer itu digunakan oleh guru dalam mengajar? a. Sering (tiap hari) b. Cukup sering (1 x sebulan) c. Jarang (< 1 x sebulan)	2	13,3%
		13	86,7%
		-	-
6	Apakah menurut kamu media pembelajaran yang digunakan oleh gurumu dapat mempermudah kamu dalam memahami materi pelajaran kimia? a. Ya b. Tidak	9	60%
		6	40%
7	Media pembelajaran apa yang biasa digunakan oleh guru dalam mengajar? (boleh pilih jawaban lebih dari satu) a. VCD pembelajaran b. Alat peraga c. Media berbasis Powerpoint d. Media interaktif e. Lainnya, sebutkan	2	13,3%
		2	13,3%
		11	73,3%
		-	-
		-	-
8	Apakah kamu menggunakan handphone (ponsel) berbasis android untuk belajar? a. Ya b. Tidak	13	86,7%
		2	13,3%
9	Apakah gurumu sudah menyampaikan materi larutan asam dan basa? a. Ya b. Tidak	15	100%
		-	-

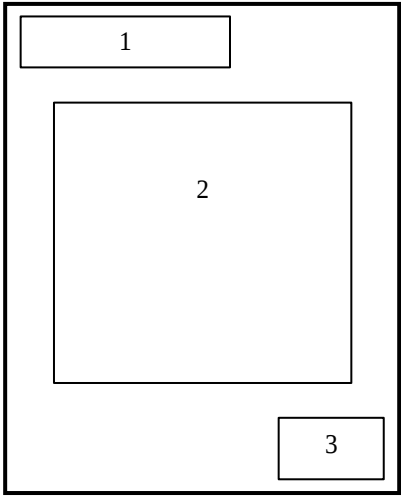
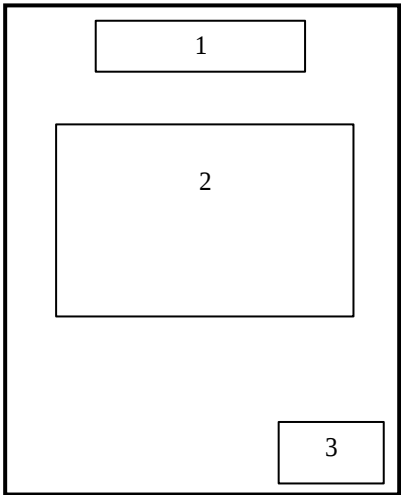
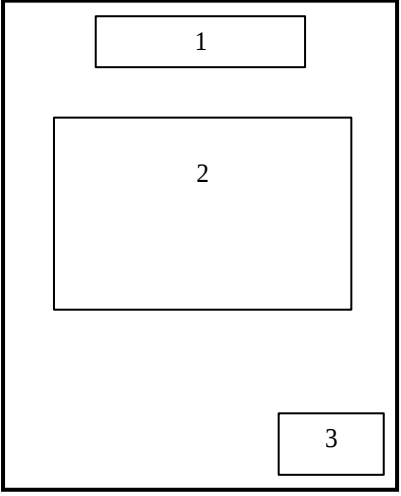
10	Apakah guru menggunakan praktikum/eksperimen dalam pembelajaran materi larutan asam dan basa? a. Ya b. Tidak	10	66,7%
		5	33,3%
11	Apakah guru pernah menggunakan model/pendekatan pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) selama pembelajaran kimia khususnya pada materi larutan asam dan basa? a. Pernah b. Tidak pernah c. Tidak tahu	1	6,7%
		9	60%
		5	33,3%
12	Apakah guru menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) / Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam mengajarkan materi larutan asam dan basa? a. Ya b. Tidak	9	60%
		6	40%
13	Pernahkah guru anda menggunakan bahan ajar elektronik dalam pembelajaran kimia berupa Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (<i>e-LKPD</i>)? a. Ya b. Tidak	1	6,7%
		14	93,3%
14	Dibandingkan antara <i>e-LKPD</i> dan LKPD cetak, manakah yang lebih menarik untuk dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran pada materi larutan asam dan basa? a. <i>e-LKPD</i> b. LKPD cetak	15	100%
		-	-
15	Setujukah anda jika dikembangkan <i>e-LKPD</i> berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>), sehingga bisa menguasai konsep pada materi larutan asam dan basa? a. Ya b. Tidak	14	93,3%
		1	6,7%
16	Jika dikembangkan sebuah bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik dalam bentuk elektronik (<i>e-LKPD</i>) berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>), menurut anda konten seperti apa yang anda inginkan? (boleh pilih lebih dari satu) a. Adanya audio, teks, dan animasi b. Banyak latihan dan contoh soal c. Banyak penjelasan materi	15	100%
		-	0%
			0%

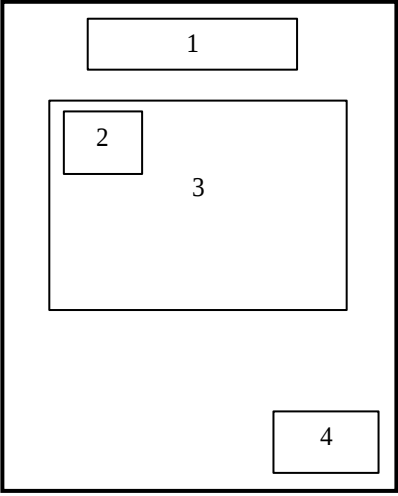
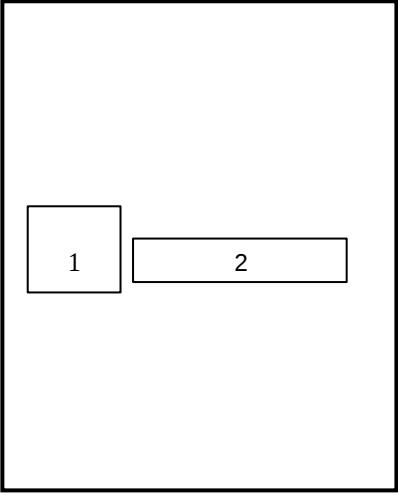
Lampiran 4. Storyboard

No.	Desain Halaman e-LKPD	Keterangan
1.	Cover Depan 	(1) Berisi tulisan e-LKPD Berbasis STEM Font MV Boli , size 75pt , warna putih menggunakan aplikasi <i>canva</i> . (2) Berupa logo Universitas Jambi dan logo K-13. (3) Berisi tulisan Kimia font MV Boli , size 120pt , dan judul materi Larutan Asam & Basa font Candara , size 65pt , menggunakan aplikasi <i>canva</i> . (4) Latar belakang gambar penentuan sifat larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari yaitu dari perasan air jeruk menggunakan kertas lakmus. (5) Identitas peserta didik (Nama, Kelas, Sekolah) font Candara , size 48pt , warna putih. (6) Nama penyusun, font Times New Roman , size 48pt , warna hitam. (7) Tulisan SMA/MA Kelas XI Semester II, font MV Boli , size 50pt , warna putih.
2.	Kata Pengantar 	(1) Tulisan Kata Pengantar, Font Britannic Bold , size 32pt , warna <i>Dark Blue</i> . (2) Isi Kata Pengantar, font Times New Roman , size 12pt , warna hitam. (3) Nomor halaman.
3.	Daftar Isi 	(1) Tulisan Daftar Isi, font Britannic Bold , size 32pt , warna <i>Dark Blue</i> . (2) Isi daftar isi, font Times New Roman , size 12pt , warna hitam. (3) Nomor halaman.

4.	Petunjuk Penggunaan <i>e</i>-LKPD 	(1) Tulisan Petunjuk Penggunaan <i>e</i>-LKPD , font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Berisi gambar ikon <i>Home</i> untuk kembali ke menu utama, <i>lembar buku</i> untuk berpindah ke halaman selanjutnya, dan ikon <i>play</i> untuk memutar video, ikon gambar pada menu utama untuk berpindah ke halaman yang diinginkan, ikon kembali untuk berpindah ke halaman sampul, font keterangan kegunaan ikon <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
5.	Menu Utama 	(1) Tulisan Menu Utama, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Berisi menu KD dan tujuan pembelajaran, menu Peta Konsep, menu Materi Larutan Asam dan Basa, menu Soal Evaluasi, menu Proyek STEM, menu Daftar Pustaka, menu Glosarium, dan menu profil pengembang, font keterangan menu <i>Times New Roman</i>, size 16pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
6.	Kompetensi Dasar (KD) & Tujuan Pembelajaran 	(1) Tulisan Kompetensi Dasar & Tujuan Pembelajaran, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Kompetensi Dasar, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Isi Tujuan Pembelajaran, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (4) Nomor halaman.

7.	Peta Konsep 	(1) Tulisan Peta Konsep, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Peta Konsep font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
8.	Materi Larutan Asam & Basa 	(1) Judul Materi, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi materi, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
9.	Soal Evaluasi 	(1) Tulisan Soal Evaluasi, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Soal-soal Evaluasi, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.

10.	Projek STEM 	(1) Tulisan Projek STEM, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Projek STEM yaitu membuat kertas indikator asam-basa dari bahan alam, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
11.	Daftar Pustaka 	(1) Tulisan Daftar Pustaka, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Daftar Pustaka, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.
12.	Glosarium 	(1) Tulisan Glosarium, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Isi Glosarium, font <i>Times New Roman</i>, size 12pt, warna hitam. (3) Nomor halaman.

13.	Profil Pengembang 	(1) Tulisan Profil Pengembang, font <i>Britannic Bold</i>, size 32pt, warna <i>Dark Blue</i>. (2) Foto Penyusun. (3) Isi Profil Pengembang, font <i>Georgia</i>, size 12pt, warna hitam. (4) Nomor halaman.
14.	Cover Belakang 	(1) Logo Universitas Jambi (2) Tulisan Universitas Jambi, font <i>Britannic Bold</i>, size 72pt, warna putih

Lampiran 5. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Materi

No	Butir	Skor				
		1 Sangat Tidak Baik	2 Tidak Baik	3 Cukup	4 Baik	5 Sangat Baik
Format						
1.	Daya tarik materi	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat tidak menarik	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) tidak menarik	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) cukup menarik	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) menarik	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat menarik
Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan silabus K-13	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat tidak sesuai dengan silabus K-13	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Ddidik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) tidak sesuai dengan silabus K-13	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Ddidik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) cukup sesuai dengan silabus K-13	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Ddidik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sesuai dengan silabus K-13	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Ddidik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat sesuai dengan silabus K-13
2.	Keteraturan/Sistematika penyajian materi	Jika sajian materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat tidak sistematis	Jika sajian materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) tidak sistematis	Jika sajian materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) cukup sistematis	Jika sajian materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sistematis	Jika sajian materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e</i> -LKPD) sangat sistematis
3.	Notasi dan simbol kimia	Jika notasi dan simbol kimia dalam Lembar Kerja Peserta Didik	Jika notasi dan simbol kimia yang Lembar Kerja Peserta Didik	Jika notasi dan simbol kimia dalam Lembar Kerja Peserta Didik	Jika notasi dan simbol kimia dalam Lembar Kerja Peserta Didik	Jika notasi dan simbol kimia dalam Lembar Kerja Peserta Didik

		Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai dengan bidang ilmu kimia	Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai dengan bidang ilmu kimia	Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai dengan bidang ilmu kimia	Elektronik (e-LKPD) sesuai dengan bidang ilmu kimia	Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai dengan bidang ilmu kimia
4.	Kemudahan memahami materi sajian	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah dipahami	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah dipahami	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah dipahami	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah dipahami	Jika materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah dipahami
5.	Kejelasan konsep materi	Jika konsep materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak jelas	Jika konsep materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak jelas	Jika konsep materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup jelas	Jika konsep materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) jelas	Jika konsep materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat jelas
6.	Kesesuaian gambar/video	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai dengan materi	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai dengan materi	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai dengan materi	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai dengan materi	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai dengan materi
7.	Kemampuan gambar/video memvisualisasikan konsep kimia	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak dapat memvisualisasikan	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak dapat memvisualisasikan	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup dapat memvisualisasikan	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) dapat memvisualisasikan	Jika gambar/video dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat dapat memvisualisasikan

		konsep kimia	konsep kimia	konsep kimia	konsep kimia	konsep kimia
8.	Tingkat kedalaman penjabaran materi	Jika tingkat penjabaran materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat tidak dalam	Jika tingkat penjabaran materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) tidak dalam	Jika tingkat penjabaran materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) cukup dalam	Jika tingkat penjabaran materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) dalam	Jika tingkat penjabaran materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat dalam
9.	Kesesuaian sub materi	Jika sub materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat tidak sesuai	Jika sub materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) tidak sesuai	Jika sub materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) cukup sesuai	Jika sub materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sesuai	Jika sub materi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat sesuai
10.	Pengintegrasian langkah-langkah praktikum dengan pendekatan STEM	Jika langkah-langkah praktikum dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat tidak terintegrasi dengan pendekatan STEM	Jika langkah-langkah praktikum dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) tidak terintegrasi dengan pendekatan STEM	Jika langkah-langkah praktikum dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) cukup terintegrasi dengan pendekatan STEM	Jika langkah-langkah praktikum dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) terintegrasi dengan pendekatan STEM	Jika langkah-langkah praktikum dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat terintegrasi dengan pendekatan STEM
11.	Cakupan pertanyaan diskusi	Jika pertanyaan diskusi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat tidak mencakup semua materi	Jika pertanyaan diskusi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) tidak mencakup semua materi	Jika pertanyaan diskusi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) cukup mencakup semua materi	Jika pertanyaan diskusi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) mencakup semua materi	Jika pertanyaan diskusi dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>) sangat mencakup semua materi

12.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pembelajaran	Jika pertanyaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai dengan indikator pembelajaran	Jika pertanyaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai dengan indikator pembelajaran	Jika pertanyaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai dengan indikator pembelajaran	Jika pertanyaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai dengan indikator pembelajaran	Jika pertanyaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai dengan indikator pembelajaran
Bahasa						
1.	Kebakuan bahasa	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak baku	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak baku	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup baku	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) baku	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat baku
2.	Kemudahan memahami bahasa	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah dipahami	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah dipahami	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah dipahami	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah dipahami	Jika bahasa dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah dipahami

Lampiran 6. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Media

No	Butir	Skor				
		1 Sangat Tidak Baik	2 Tidak Baik	3 Cukup Baik	4 Baik	5 Sangat Baik
Kesederhanaan						
1.	Kesesuaian video/gambar	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai dengan materi	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai dengan materi	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai dengan materi	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai dengan materi	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai dengan materi
2.	Kemudahan memahami video/gambar	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah dimengerti	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah dimengerti	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah dimengerti	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah dimengerti	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah dimengerti
3.	Kesesuaian video/gambar dengan karakteristik peserta didik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai dengan karakteristik peserta didik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai dengan karakteristik peserta didik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai dengan karakteristik peserta didik
4.	Kemudahan menggunakan media	Jika media Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah	Jika media Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah	Jika media Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah	Jika media Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah digunakan	Jika media Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah

		digunakan	digunakan	digunakan		digunakan
5.	Kemudahan memahami kalimat	Jika kalimat dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah dimengerti	Jika kalimat dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah dimengerti	Jika kalimat dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah dimengerti	Jika kalimat dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah dimengerti	Jika kalimat dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah dimengerti
6.	Kesesuaian urutan antar halaman	Jika urutan antar halaman Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKLPD) sangat tidak sesuai	Jika urutan antar halaman Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKLPD) tidak sesuai	Jika urutan antar halaman Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKLPD) cukup sesuai	Jika urutan antar halaman Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKLPD) sesuai	Jika urutan antar halaman Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKLPD) sangat sesuai
7.	Kesesuaian petunjuk penggunaan e-LKPD	Jika petunjuk penggunaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai	Jika petunjuk penggunaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai	Jika petunjuk penggunaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai	Jika petunjuk penggunaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai	Jika petunjuk penggunaan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai
8.	Kejelasan dan kesesuaian tombol/ikon	Jika tombol/ikon dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak jelas dan sangat tidak sesuai	Jika tombol/ikon dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak jelas dan tidak sesuai	Jika tombol/ikon dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup jelas dan cukup sesuai	Jika tombol/ikon dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) jelas dan sesuai	Jika tombol/ikon dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat jelas dan sangat sesuai

Penekanan						
1.	Adanya penekanan dalam video/gambar	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak ada penekanan	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak ada penekanan	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup ada penekanan	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) ada penekanan	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat ada penekanan
Keseimbangan						
1.	Kesesuaian ukuran gambar/video dan tulisan	Jika ukuran video atau gambar dan tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai	Jika ukuran video atau gambar dan tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai	Jika ukuran video atau gambar dan tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai	Jika ukuran video atau gambar dan tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai	Jika ukuran video atau gambar dan tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai
2.	Keseimbangan tata letak halaman	Jika tata letak setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak seimbang	Jika tata letak setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidakseimbang	Jika tata letak setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup seimbang	Jika tata letak setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) seimbang	Jika tata letak setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat seimbang
Bentuk						
1.	Daya tarik video atau gambar	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak menarik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak menarik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup menarik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) menarik	Jika video/gambar dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat menarik

2.	Kemudahan membaca bentuk huruf	Jika bentuk huruf dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak mudah dibaca	Jika bentuk huruf dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak mudah dibaca	Jika bentuk huruf dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup mudah dibaca	Jika bentuk huruf dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) mudah dibaca	Jika bentuk huruf dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat mudah dibaca
Warna						
1.	Kesesuaian warna halaman	Jika warna setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai	Jika warna setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai	Jika warna setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai	Jika warna setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai	Jika warna setiap halaman dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai
2.	Kesesuaian degradasi warna dengan kombinasi tulisan	Jika degradasi warna dengan kombinasi tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat tidak sesuai	Jika degradasi warna dengan kombinasi tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) tidak sesuai	Jika degradasi warna dengan kombinasi tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) cukup sesuai	Jika degradasi warna dengan kombinasi tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sesuai	Jika degradasi warna dengan kombinasi tulisan dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) sangat sesuai

Lampiran 7. Lembar Validasi Ahli Materi

LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MATERI
"PENILAIAN OLEH AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN e-LKPD
BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA DI KELAS XI SMA/MA"

Produk : Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (e-LKPD) Berbasis STEM
pada Materi Larutan Asam dan Basa
Designer : Endah Sulityawati. Ryt
Validator/ Ahli Materi : Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
NIP : 196803131993031003

Yang terhormat Bapak/Ibu dosen harap mengisi instrument penilaian validasi media ini dengan petunjuk sebagai berikut :

1. Pada kuisioner ini terdapat 15 pernyataan.
2. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan.
3. Bapak/Ibu di mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda pada kolom yang telah tersedia.
4. Keterangan poin validasi adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak baik/relevan/setuju
2 = Tidak baik/relevan/setuju
3 = Cukup baik/relevan/setuju
4 = Baik/relevan/setuju
5 = Sangat baik/relevan/setuju

No.	Pernyataan	Skala					Nilai	
		1	2	3	4	5		
1	Materi yang digunakan dalam media pembelajaran memiliki daya tarik bagi siswa Saran dan Perbaikan : Materi yang disajikan pada media pembelajaran sudah memiliki daya tarik bagi siswa.							√

2	Kesesuaian materi larutan asam dan basa dalam e-LKPD dengan silabus kurikulum 2013 (KI/KD/Indikator) Saran dan Perbaikan : Materi larutan asam dan basa dalam e-LKPD sudah sesuai dengan silabus pada kurikulum 2013.				√
3	Keteraturan/sistematika penyajian materi larutan asam dan basa dalam e-LKPD Saran dan Perbaikan : Penyajian materi larutan asam dan basa dalam e-LKPD sudah sistematis.				√
4	Notasi dan simbol kimia yang disajikan benar dan akurat sesuai dengan bidang ilmu kimia Saran dan Perbaikan : Untuk notasi dan simbol kimia yang disajikan sudah benar dan tepat.				√
5	Kemudahan memahami materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam e-LKPD berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) Saran dan Perbaikan : Materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam e-LKPD berbasis STEM lebih mudah dipahami.				√
6	Kejelasan konsep materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam e-LKPD berbasis STEM Saran dan Perbaikan : Konsep materi yang disajikan cukup jelas.			√	
7	Kesesuaian gambar/video yang disajikan dalam e-LKPD berbasis STEM dengan materi larutan asam dan basa Saran dan Perbaikan : Gambar dan video yang disajikan dalam e-LKPD berbasis STEM dengan materi larutan asam dan basa sudah sesuai.				√

8	Kemampuan gambar maupun video secara keseluruhan untuk memvisualisasi konsep kimia materi larutan asam dan basa yang abstrak Saran dan Perbaikan : Menurut saya secara keseluruhan gambar dan video sudah memvisualisasi konsep kimia materi larutan asam dan basa.				√
9	Tingkat kedalaman penjabaran materi larutan asam dan basa Saran dan Perbaikan : Menurut saya kedalaman materi asam dan basa yang disajikan sudah baik untuk siswa.				√
10	Sub materi yang disajikan sudah sesuai dengan materi larutan asam dan basa dan mengandung konsep yang benar Saran dan Perbaikan : Khususnya pada Sub materi yang disajikan sudah sesuai dengan materi larutan asam dan basa, serta sudah benar.				√
11	Pengintegrasian langkah-langkah praktikum sudah sesuai dengan model pembelajaran STEM pada materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam e-LKPD Saran dan Perbaikan : Menurut saya sintak praktikum sudah sesuai dengan model pembelajaran STEM pada materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam e-LKPD. Karena sudah terintegrasi dengan baik.				√
12	Pertanyaan diskusi sudah mencakup semua materi Saran dan Perbaikan : Pertanyaan diskusi sudah mencakup semua materi, tetapi kedalamannya relative. Karena itu disesuaikan dengan kondisi kognitif siswa.				√

13	Kesesuaian pertanyaan dengan indicator pembelajaran Saran dan Perbaikan : Pertanyaan yang disajikan sudah sesuai dengan indicator pembelajaran					√
14	Kebakuan bahasa yang digunakan Saran dan Perbaikan : Bahasa yang digunakan sudah baku					√
15	Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan Saran dan Perbaikan : Bahasa yang digunakan mudah dipahami bagi siswa					√

Komentar keseluruhan terhadap materi yang digunakan dalam media pembelajaran *e-LKPD* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi larutan asam dan basa.

Secara keseluruhan materi larutan asam dan basa yang disajikan dalam media pembelajaran *e-LKPD* berbasis STEM sudah layak dilanjutkan pada tahap berikutnya.

Jambi, April 2021

Validator,



Dr. Drs. Haryanto, M.Kes
NIP 196803131993031003

Lampiran 8. Lembar Validasi Ahli Media

a) Tahap I

LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
"PENILAIAN OLEH AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN e-LKPD
BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA DI KELAS XI SMA/MA"

Produk : Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis STEM pada Materi Larutan Asam dan Basa

Designer : Endah Sulityawati, Ryt

Validator/Ahli media : Aulia Sanova, S. T., M. Pd

NIP : 198208032008012015

Yang terhormat Bapak/Ibu dosen harap mengisi instrument penilaian validasi media ini dengan petunjuk sebagai berikut :

1. Pada kuisisioner ini terdapat 15 pernyataan.
2. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan.
3. Bapak/Ibu di mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda pada kolom yang telah tersedia.
4. Keterangan poin validasi adalah sebagai berikut:
 - 1 = Sangat tidak baik/relevan/setuju
 - 2 = Tidak baik/relevan/setuju
 - 3 = Cukup baik/relevan/setuju
 - 4 = Baik/relevan/setuju
 - 5 = Sangat baik/relevan/setuju

No.	Pernyataan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian gambar, video dengan materi yang disajikan dalam e-LKPD					✓
	Saran dan Perbaikan : Sudah Sesuai					

2	Gambar, video yang digunakan tidak rumit atau mudah dimengerti Saran dan Perbaikan : Gambar dan video yg digunakan mudah dipahami dan tidak rumit					✓
3	Gambar, video yang disajikan dalam media sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik Saran dan Perbaikan : Sudah Sesuai					✓
4	e-LKPD dapat digunakan dengan mudah Saran dan Perbaikan : Media dapat digunakan dg mudah					✓
5	Kalimat yang digunakan dalam e-LKPD mudah dimengerti Saran dan Perbaikan : Kalimat yg digunakan sudah benar dan mudah dipahami peserta didik					✓
6	Kesesuaian antar halaman Saran dan Perbaikan : Urutan antar halaman sudah sesuai					✓
7	Petunjuk yang digunakan dalam media pembelajaran e-LKPD sudah sesuai Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai tapi perbaikan ukuran gambar tombol agar lebih mudah / Jelas terlihat			✓		

8	Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai					
	Saran dan Perbaikan : Tambahkan tombol ikon untuk ke halaman cover		✓			
9	Terdapat penekanan dalam setiap video yang ditampilkan				✓	
	Saran dan Perbaikan : Sudah bagus					
10	Ukuran gambar dan tulisan sudah sesuai					✓
	Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					
11	Tata letak tulisan setiap halaman sudah seimbang					✓
	Saran dan Perbaikan : Sudah bagus dan sesuai					
12	Video dan gambar yang digunakan menarik				✓	
	Saran dan Perbaikan : Sudah menarik, namun gambar brocode diganti saja dengan gambar penerapan asam-basa dalam berbagai bidang					
13	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca					✓
	Saran dan Perbaikan : Sudah baik					
14	Warna setiap gambar atau warna setiap halaman yang digunakan sudah sesuai					✓
	Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					

15	Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan				
	Saran dan Perbaikan : Degradasi warna sudah sesuai				✓

Komentar keseluruhan terhadap media pembelajaran e-LKPD berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

E-LKPD berbasis STEM pada materi larutan asam dan basa ini layak untuk dikembangkan dengan revisi sesuai saran perbaikan

Kesimpulan:

Media pembelajaran ini di nyatakan :

1. Media pembelajaran ini layak di produksi tanpa revisi

② Media pembelajaran ini layak di produksi dengan revisi

(lingkari salah satu nomor sesuai kesimpulan Bapak/Ibu Dosen)

Jambi, 16 April 2021

Validator



Aulia Sanova, S.T.M, Pd

NIP. 198208032008012015

b) Tahap II

LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
"PENILAIAN OLEH AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN e-LKPD
BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA DI KELAS XI SMA/MA"

Produk : Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis STEM pada Materi Larutan Asam dan Basa
Designer : Endah Sulityawati, Ryt
Validator/Ahli media : Aulia Sanova, S. T., M. Pd
NIP : 198208032008012015

Yang terhormat Bapak/Ibu dosen harap mengisi instrument penilaian validasi media ini dengan petunjuk sebagai berikut :

1. Pada kuisioner ini terdapat 15 pernyataan.
2. Isilah saran perbaikan pada kolom yang disediakan.
3. Bapak/Ibu di mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda pada kolom yang telah tersedia.
4. Keterangan poin validasi adalah sebagai berikut:
 - 1 = Sangat tidak baik/relevan/setuju
 - 2 = Tidak baik/relevan/setuju
 - 3 = Cukup baik/relevan/setuju
 - 4 = Baik/relevan/setuju
 - 5 = Sangat baik/relevan/setuju

No.	Pernyataan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian gambar, video dengan materi yang disajikan dalam e-LKPD					
	Saran dan Perbaikan : Sudah Sesuai					✓

2	Gambar, video yang digunakan tidak rumit atau mudah dimengerti Saran dan Perbaikan : Gambar dan video yg digunakan mudah dimengerti					✓
3	Gambar, video yang disajikan dalam media sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓
4	e-LKPD dapat digunakan dengan mudah Saran dan Perbaikan : Dapat digunakan dg mudah					✓
5	Kalimat yang digunakan dalam e-LKPD mudah dimengerti Saran dan Perbaikan : Kalimat sudah baik dan mudah dipahami peserta didik					✓
6	Kesesuaian antar halaman Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓
7	Petunjuk yang digunakan dalam media pembelajaran e-LKPD sudah sesuai Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓

8	Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓
9	Terdapat penekanan dalam setiap video yang ditampilkan Saran dan Perbaikan : Sudah bagus				✓	
10	Ukuran gambar dan tulisan sudah sesuai Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓
11	Tata letak tulisan setiap halaman sudah seimbang Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓
12	Video dan gambar yang digunakan menarik Saran dan Perbaikan : Sudah menarik				✓	
13	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca Saran dan Perbaikan : Sudah baik					✓
14	Warna setiap gambar atau warna setiap halaman yang digunakan sudah sesuai Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓

15	Degradasi warna sudah sesuai dengan kombinasi tulisan					
	Saran dan Perbaikan : Sudah sesuai					✓

Komentar keseluruhan terhadap media pembelajaran e-LKPD berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

e-LKPD STEM yg dikembangkan sudah layak digunakan dan dilanjutkan pada tahap berikutnya

Kesimpulan:

Media pembelajaran ini di nyatakan :

- ① Media pembelajaran ini layak di produksi tanpa revisi
 2. Media pembelajaran ini layak di produksi dengan revisi
- (lingkari salah satu nomor sesuai kesimpulan Bapak/Ibu Dosen)

Jambi, 21 April 2021

Validator

Aulia Ghozva, S.T., M.Pd
NIP. 1982 08 09 2008 01 2015

Lampiran 9. Angket Penilaian Guru

INSTRUMEN TANGGAPAN DAN PENILAIAN GURU TERHADAP PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA DI KELAS XI SMA/MA

Petunjuk :

1. Lembar tanggapan dan penilaian guru ini diisi oleh guru bidang studi
2. Penilaian ini bertujuan untuk menindaklanjuti dari *e*-LKPD yang dibuat
3. Pada angket ini terdapat 15 pertanyaan yang harus dijawab
4. Berilah tanda ✓ pada kolom angka yang disediakan

Keterangan poin validasi adalah sebagai berikut:

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

Nama Guru : Hoddiman Kimalango, L.Pd
NIP : 1972 01 05 2006 0410 09
Sekolah : SMA N 3 Kota Jambi
Hari/Tanggal : Rabu, 28 April 2021

No.	Pernyataan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Kejelasan tujuan pembelajaran Saran dan Perbaikan : <i>Sudah baik</i>					✓
2	Kesesuaian isi lembar kerja peserta didik elektronik berbasis STEM (<i>Science, Technology,</i>					✓

	Engineering, and Mathematics) dengan kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran					
	Saran dan Perbaikan : Cukup Sesuai					
3	Keterurutan materi pada lembar kerja peserta didik elektronik berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)					✓
	Saran dan Perbaikan : sudah sangat berurur					
4	Kejelasan alur pembelajaran lembar kerja peserta didik elektronik				✓	
	Saran dan Perbaikan : sangat jelas					
5	Kemampuan pengintegrasian pembelajaran				✓	
	Saran dan Perbaikan : sudah terintegrasi mulai dari definisi Atom - bagian hingga perhitungan pH					
6	Kejelasan petunjuk penggunaan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)					✓
	Saran dan Perbaikan : petunjuk jelas ada di hal iii (jelas)					
7	Kejelasan tampilan gambar, video, warna dan sebagainya					✓
	Saran dan Perbaikan : lengkap cukup mudah dipahami, jelas					

8	Pemilihan huruf dan keterbacaan teks Saran dan Perbaikan : <i>Ganti jelas & bisa dibaca</i>				✓
9	Kualitas soal latihan dan kegunaan umpan balik Saran dan Perbaikan : <i>Sebaiknya soal ada redaksi untuk merangsang berpikir anak (hati)</i>			✓	
10	Tampilan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) sudah menarik Saran dan Perbaikan : <i>lebih baik</i>				✓
11	Kesesuaian gambar dengan materi yang disampaikan Saran dan Perbaikan : <i>Ganti sesuai</i>				✓
12	Kalimat yang digunakan mudah dipahami Saran dan Perbaikan : <i>sesuai dengan EYD</i>				✓
13	Penguatan konsep dan pemberian bantuan belajar Saran dan Perbaikan : <i>ada kaitan seperti video YouTube</i>				✓
14	Penggunaan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) sudah sesuai				

	dengan langkah STEM dalam kegiatan mandiri siswa					✓
	Saran dan Perbaikan : sudah sangat sesuai					
15	Peningkatan motivasi siswa				✓	
	Saran dan Perbaikan : seluruh e-LKPD sudah dapat meningkatkan motivasi siswa					

Komentar dan saran keseluruhan terhadap media pembelajaran e-LKPD berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada materi larutan asam dan basa kelas XI SMA

Saran : e-LKPD baik digunakan di pembelajaran siswa kelas XI pada materi larutan asam dan basa. Jadi sebaiknya e-LKPD ini di publikasikan.

Jambi, 28 April 2021

Guru Bidang Studi,



Haddiman Simalango, S.Pd
NIP. 197201052006041009

Lampiran 10. Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS*) PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA
DI KELAS XI SMA

Judul Penelitian : Pengembangan *e-Lkpd* Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Pada Materi Larutan Asam Dan Basa Di Kelas XI SMA

Pengembang : Endah Sulityawati, Ryt

Materi : Larutan Asam dan Basa

Jenjang/Kelas : SMA/ XI IPA 1.

Sekolah : SMAN 3 KOTA JAMBI

Nama Siswa : Stephanie Anglica

Hari/Tanggal : Rabu, 28/04/2021

Petunjuk pengisian :

- a. Lembar validasi ini diisi oleh peserta didik
- b. Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan jawaban.
- c. Keterangan pilihan jawaban :
 - 1 = Sangat Tidak Baik/sesuai
 - 2 = Kurang Sesuai
 - 3 = Cukup
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Tampilan <i>e-LKPD</i> menarik					✓
2	Gambar, maupun video yang ditampilkan dalam <i>e-LKPD</i> menarik				✓	
3	Petunjuk penggunaan dalam <i>e-LKPD</i> ini mudah saya pahami					✓
4	Kombinasi tulisan, gambar, <i>background</i> yang ditampilkan dalam <i>e-LKPD</i> sudah baik				✓	

5	Tampilan gambar, video, maupun audio sudah saling berkaitan/interaktif			✓	
6	Suara (audio) yang ada dalam e-LKPD jelas			✓	
7	Tujuan pembelajaran dalam e-LKPD jelas dan sesuai dengan materi			✓	
8	e-LKPD membuat saya antusias dan tertantang untuk menyelesaikan setiap pertanyaan yang berhubungan dengan materi larutan asam dan basa		✓		
9	Materi yang disajikan dalam e-LKPD ini jelas dan mudah dipahami			✓	
10	Waktu yang diperlukan untuk memahami materi lebih efisien			✓	
11	Kegiatan praktikum dalam e-LKPD ini sesuai dengan materi				✓
12	Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD ini jelas dan mudah saya pahami			✓	
13	Menu dan button dalam e-LKPD dapat digunakan dengan baik dan mudah				✓
14	Pertanyaan-pertanyaan pasca praktikum dalam e-LKPD ini sesuai dengan materi yang disajikan			✓	
15	Secara keseluruhan saya tertarik dengan e-LKPD ini				✓

- 1) Menurut Anda, apakah terbilang mudah mengoperasikan e-LKPD berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk materi larutan asam dan basa ?

cukup mudah, karena fitur yg disediakan tdk rumit sehingga mudah diaplikasikan, walaupun pd penggunaan di smartphone blm fitur tdk dr digunakan.

- 2) Bagaimana perasaan Anda setelah menggunakan e-LKPD berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)?

Merasa... dipermudah, karena e-LKPD sendiri merupakan LKPD yg disediakan cara online sehingga lebih lbh praktis.

- 3) Setelah menggunakan e-LKPD berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ini, apakah Anda menjadi lebih paham terhadap materi yang disampaikan?

Ya, Pemahaman msd meningkat karena LKPD menyediakan penjelasan yg mudah dimengerti & praktikum terkait Bab tsb sehingga lebih gambaran dr pembelajaran.

Jambi, 28 April 2021

Responden


Stephanie A.

Lampiran 11. Silabus**SILABUS MATA PELAJARAN
KIMIA
(Peminatan Bidang MIPA)****Satuan Pendidikan : SMA****Kelas XI**

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/atau ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”. 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 ini.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.1 Mengidentifikasi reaksi pembakaran yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO_2 , CO , partikulat karbon)	4.1 Menyusun gagasan cara mengatasi dampak pembakaran terhadap lingkungan dan kesehatan
3.2 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia	4.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap
3.3 Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan	4.3 Membandingkan perubahan Entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan
3.4 Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	4.4 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali
3.5 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	4.5 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi
3.6 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	4.6 Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi

3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri	4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan
3.8 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan	4.8 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan
3.9 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menghubungkan pH -nya	4.9 Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam
3.10 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH , dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	4.10 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu
3.11 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa	4.11 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa

Lampiran 12. RPP

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA NEGERI 3 KOTA JAMBI
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Materi Pokok : Larutan Asam dan Basa
 Alokasi Waktu : 2 X 45 Menit

A. Kompetensi Inti

KI 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 keilmuan.

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

Kompetensi Dasar	IPK
3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan	1. Menentukan zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. 2. Membedakan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis. 3. Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. 4. Mengidentifikasi perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. 5. Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa

	indikator. 6. Mengidentifikasi <i>pH</i> larutan dengan menggunakan beberapa indikator. 7. Membandingkan <i>pH</i> berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau <i>pH</i> meter.
4.10 Menganalisis trayek perubahan <i>pH</i> beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	1. Mengidentifikasi permasalahan terkait pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam 2. Menyusunprosedur kerja terkait pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam 3. Mengkomunikasikan hasil pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat :

1. Menjelaskan teori asam-basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis beserta contohnya setelah melakukan kegiatan diskusi dengan tepat.
2. Menjelaskan sifat asam dan basa dari suatu zat setelah melakukan kegiatan studi literature dan diskusi dengan benar.
3. Menganalisis trayek *pH* beberapa indikator alami setelah melakukan kegiatan praktikum dengan tepat.
4. Membedakan kekuatan asam-basa larutan setelah melakukan kegiatan praktikum secara tepat.
5. Menghitung *pH* larutan asam kuat dan basa kuat beserta komponennya setelah melakukan kegiatan diskusi dan studi literature dengan tepat.
6. Menghitung *pH* larutan asam lemah dan basa lemah beserta komponennya setelah melakukan kegiatan diskusi dan studi literature dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

Sains : 1) Faktual : - Analisis jenis-jenis larutan berdasarkan sifat keasaman dan kebasaannya beserta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Contoh : Video tentag cara kerja obat magh cair mengandung ion OH^- (bersifat	Teknologi: 1. Alat yang digunakan untuk menunjang percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam yakni, gelas beker 500 ml, mortar/alu, kertas saring. 2. Alat yang digunakan untuk memvisualisasikan materi larutan asam dan basa yakni, laptop, internet.
--	--

basa) dapat digunakan untuk menetralkan asam lambung. 2) Konseptual : - Memahami konsep asam basa dari beberapa teori, yaitu Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis. - Mengidentifikasi indikator asam-basa di lingkungan sekitar. 3) Prosedural : Prosedur percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam. 4) Metakognitif : Membuat rancangan praktikum pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam sesuai dengan kebutuhan	
Engineering: 1. Merancang prosedur percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam. 2. Merancang alat dan bahan percobaan 3. Menguji coba, menganalisis dan membuat kesimpulan tentang oercobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam	Mathematics: 1. Menghitung pH larutan asam kuat dan basa kuat. 2. Menghitung Ph larutan asam lemah dan basa lemah

E. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : STEM

Model : *Project Based Learning-STEM* (Pjbl-STEM)

Metode : Diskusi dan percobaan

G. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran

- E- LKPD Berbasis STEM
- Lembar Penilaian
- Proyektor

Alat dan Bahan:

- Spidol, papan tulis, *smartboard*
- Laptop dan proyektor
- Penggaris dan karton
- Alat dan bahan praktikum

H. Sumber Belajar

- e-LKPD Asam-Basa Berbasis STEM
- Buku lain yang relevan
- Video Pembelajaran Asam -basa
- Browser, google, youtube, dll

I. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Tahap	Kegiatan	Karakter	Waktu
1.	Pendahuluan	- Guru memberi salam - Guru mengabsen kehadiran siswa - Guru menyampaikan tujuan belajar	Religius, mandiri, integritas, nasionalis	10 menit
2.	Inti	1. Reflection (Refleksi) - Peserta didik melaksanakan pretest tentang analisis sifat larutan asam-basa - Guru merefleksi hasil kompetensi (KD) - Guru menjelaskan sifat larutan asam-basa , konsep asam-basa, dan kekuatan asam –basa - Peserta didik diberi tugas untuk membaca materi larutan asam-basa dari berbagai sumber dan mengidentifikasi larutan asam-basa dalam kehidupan sehari-hari. - Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil , masing-masing terdiri atas 5 orang. 2. Research (Penelitian) - Peserta didik menyimak video fenomena menetralkan asam lambung dengan obat maag serta menjawab pertanyaan mendasar yang berkaitan tentang bagaimana cara menetralkan asam lambung - Guru menilai keterampilan peserta didik, mengamati peserta didik dalam mendiskusikan rumusan masalah, hipotesis, dan variabel berdasarkan fenomena yang telah disajikan. - Peserta didik dalam kelompok diminta untuk melakukan percobaan pembuatan kertas	Mandiri, gotong-royong, integritas	70 menit

		indikator asam-basa dari bahan alam. 3. <i>Discovery</i> (Penemuan) - Peserta didik merancang percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam secara berkelompok sesuai dengan kebutuhan kelompoknya. - Peserta didik melakukan percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam secara berkelompok - Perwakilan kelompok mencatat hasil percobaan - Guru menilai sikap peserta didik dalam kerja kelompok dan membimbing /menilai keterampilan mencoba, menggunakan alat, dan mengolah data, serta menilai kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep dan prinsip dalam pemecahan masalah. - Guru mengasosiasi peserta didik dalam menyimpulkan hasil percobaan 4. <i>Application</i> (Aplikasi) - Masing-masing kelompok berdiskusi mengenai hasil percobaan pembuatan kertas indikator asam-basa dari bahan alam kemudian menyimpulkan tentang hasil percobaan - Guru membimbing/menilai kemampuan peserta didik mengolah data dan merumuskan kesimpulan 5. <i>Communication</i> (Komunikasi) - Perwakilan dari kelompok menyampaikan hasil analisis dan kesimpulan diskusi - Kelompok mendiskusikan pemecahan masalah - Kelompok yang lain menanggapi - Guru menilai kemampuan peserta didik berkomunikasi lisan		
--	--	---	--	--

3.	Penutup	- Guru memberikan umpan balik pembelajaran yang telah dilakukan - Ketua kelas menyiapkan kelas untuk berdoa sebelum mengakhiri pembelajaran - Guru mengakhiri pembelajaran dengan member salam	Religius, Nasionalis, Mandiri, Integritas	10 menit
----	---------	--	--	-------------

J. Penilaian

No	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
1.	Pengetahuan	Tes Tertulis	- Pilihan Ganda - Uraian	Lembar Soal Tes Tertulis	Terlampir
2.	Keterampilan	Observasi	Checklist	Lembar Observasi Keterampilan	Terlampir

Jambi, Februari 2021

Mengetahui

Kepala Sekolah SMAN 3Kota Jambi

Guru Mata Pelajaran

Encu Resmana S. Pd., M. Si
NIP.195910261985032007

Endah Sulityawati. Ryt
NIM. RSA1C117013

K. Lampiran RPP

Aktivitas Peserta Didik Berbasis STEM

Membuat Kertas Indikator Asam-Basa dari Bahan Alam

Berdasarkan materi yang telah anda pelajari, Anda mengetahui bahwa larutan asam atau basa dapat diidentifikasi menggunakan indikator asam-basa. Indikator asam-basa yang biasa digunakan yaitu indikator alami, indikator buatan, kertas lakmus, dan kertas indikator universal. Indikator alami diperoleh dari ekstrak bahan alam yang mampu berubah warna dalam suasana asam dan suasana basa. Adapun kertas lakmus dibuat dari kertas yang ditambahkan orchein yaitu ekstrak *lichens* (lumut kerak) yang berwarna biru. Kertas lakmus ini akan tetap berwarna biru pada suasana basa. Kertas lakmus merah dibuat dengan menambahkan sedikit asam sulfat ke kertas lakmus biru. Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru pada suasana basa dan tetap berwarna merah pada suasana asam. Kertas lakmus tersebut mahal dan hanya dapat digunakan sekali pakai. Oleh karena itu, cobalah membuat kertas indikator asam-basa dari bahan alami. Bentuklah kelompok masing-masing terdiri atas 5 orang untuk melakukan kegiatan ini.

1. Alat dan bahan :

- Gelas beker 500 ml
- Mortar dan Alu
- Saringan the
- Gunting
- Pinset
- Kertas Saring
- Berbagai macam bahan alam (Misal: Kunyit, Kulit, Manggis, dan daun pacar air)
- Air

2. Langkah Pembuatan Kertas Lakmus sebagai berikut:

- a. Tumbuk bahan yang dipilih sampai halus dan beri sedikit air, lalu saring.
- b. Masukkan ekstrak bahan alam ke dalam gelas beker, lalu tambahkan air ke dalam ekstrak tersebut.

- c. Potong kertas saring sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
 - d. Masukkan kertas saring yang telah dipotong ke dalam gelas beker yang berisi ekstrak bahan alam (usahakan semua bagian kertas saring terendam) dan tutup rapat. Kemudian diamkan.
 - e. Ambil kertas saring menggunakan pinset, lalu keringkan kertas saring hingga kering sempurna.
 - f. Gunakan kertas saring tersebut untuk menguji sifat asam-basa suatu larutan. Bandingkan dengan hasil uji dengan kertas indikator universal atau kertas lakmus. Jangan lupa untuk mendokumentasikan setiap langkah percobaan yang akan dilakukan, baik dalam bentuk foto maupun video.
3. Dalam pembuatan kertas lakmus ini perhatikan beberapa hal berikut :
- a. Menentukan banyaknya bahan alam dan kertas yang diperlukan untuk membuat kertas indikator.
 - b. Menentukan ukuran kertas dan luas permukaan kertas lakmus yang dibuat agar praktis dan ekonomis.
 - c. Menghitung biaya yang diperlukan untuk membuat kertas lakmus dari bahan alam dan memperkirakan harga jual jika diperdagangkan.
 - d. Membandingkan harga kertas lakmus yang dijual dengan kertas lakmus dari bahan alami yang dibuat.
4. Setelah melakukan proses pembuatan kertas indikator tersebut, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut :
- a. Bagaimana pengaruh kekentalan ekstrak terhadap perubahan warna kertas saring ?
 - b. Perbandingan massa bahan dengan air berapakah yang menghasilkan kertas indikator kualitas baik ?
 - c. Apa pengaruh jenis kertas yang digunakan terhadap hasil kertas indikator yang dibuat?
5. Buatlah laporan tertulis dari kegiatan ini dan presentasikan di kelas menggunakan program *Microsoft Powerpoint*

Jika pembelajaran dilakukan secara online, gunakanlah alat dan bahan yang dapat ditemukan disekitar Anda. Kemudian, kumpulkan laporan Anda melalui e-mail atau *Whatsapp*.

Lampiran 13. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JAMBI
 FAKULTAS KEGURUTAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
 Alamat: Kampus Piasang Mayak Jl. Raya Jambi, Ma. Buloh Mendah Barat Km. 15 Jambi Jambi
 Phone/Fax: (0741) 583453 E-mail: info@unja.ac.id

Nomor : **IAK/UN21.3.6.3/KM.05.01/2021**
 Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Yth. Bapak Wakil Dekan Bidang Akademik, Kerja Sama dan Sistem Informasi,
 FKIP Universitas Jambi
 Di Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian skripsi, maka dimohon kepada Bapak untuk membuat
 Surat izin penelitian atas nama:

Nama : Endah Sulityawati, Ryt
 NIM : RSA1C117013
 Prodi : Pendidikan Kimia
 Jurusan : PMIPA
 Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Prof. Dr. rer. nat. Asrial, M. Si
 2. Drs. Abu Bakar, M. Pd
 Judul Penelitian : "Pengembangan e-LKPD Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) pada Materi Larutan Asam dan Basa di Kelas XI SMA".
 Tempat Penelitian : SMA Negeri 3 Kota Jambi
 Waktu : 12 April s.d.10 Mei 2021

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak diucapkan terima kasih.

Diketahui Oleh
 Ketua Jurusan PMIPA



Dr. Drs. M. Dwi Wiwik Ernawati, M.Kes
 NIP.196508291992032001

Jambi, Maret 2021
 Ketua Prodi,



Aulin Sakhova, S.T., M.Pd.
 NIP. 198208032008012015

Lampiran 14. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian




PEMERINTAH PROVINSI JAMBI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 3 KOTA JAMBI

Jalan Guru Mukhtar No. 1 Jelutung 36136 – Telp/Fax : 0741 - 5911331 – Jambi
 Website : www.sman3jambi.sch.id – email : sman3jambi@gmail.com / sman3jambi@yahoo.com
 NIS : 301106409003 NPSN : 10504553

SURAT KETERANGAN
 Nomor : 421.3 / /SMA.3/ MN-2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Kota Jambi, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: ENDAH SULITYAWATI. Ryt
NIM	: RSA1C117013
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Universitas	: Universitas Jambi

Telah memperoleh data sebagai bahan Penelitian guna penyusunan skripsi dari tanggal 12 April s.d 10 Mei 2021 di SMA Negeri 3 Kota Jambi dengan judul skripsi : ***"Pengembangan e-LKPD Berbasis STEM (Science Technology Engineering Mathematics) pada Materi Larutan Asam dan Basa di Kelas XI SMA"***.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Jambi, 29 April 2021

Kepala,



ENCO RUSMANA, S.Pd. M.Si
 NIP 19700414 199301 1 001

Lampiran 15. Foto Penelitian

RIWAYAT HIDUP



Endah Sulityawati. Ryt lahir di Muara Bungo pada tanggal 27 Januari 1999 dan merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Riyanto dan Ibu Waringah. Pada tahun 2005 penulis bersekolah di TK Baiturrahman Kota Muara Bungo. Kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan sekolah dasar di SDN 107/II Danau Buluh, selanjutnya pada tahun 2011 penulis melanjutkan sekolah di SMP N 7 Muara Bungo, dan pada tahun 2015 penulis melanjutkan sekolah di SMA N 2 Muara Bungo dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan dengan kuliah di Universitas Jambi yaitu mengambil program studi Pendidikan Kimia di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Selama menempuh pendidikan di Universitas Jambi, penulis telah melaksanakan praktek Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA N 3 Kota Jambi. Untuk menyusun tugas akhir, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *e*-LKPD berbasis *STEM* pada materi larutan asam dan basa”. Penulis melaksanakan ujian skripsi pada hari Jum’at, tanggal 09 Juli 2021 dan lulus dengan mendapatkan nilai 82 predikat A.