

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
STEM PADA MATERI ASAM BASA
KELAS XI FASE F**

SKRIPSI



**OLEH :
IMAS RIZKI SARINDA
A1C120041**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERBASIS STEM PADA MATERI ASAM BASA
KELAS XI FASE F**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Jambi
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Kimia**

**OLEH :
IMAS RIZKI SARINDA
A1C120041**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul "**Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F**". Yang disusun oleh Imas Rizki Sarinda, NIM A1C120041 telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dalam Sidang Dewan Penguji.

Jambi, 26 Maret 2024

Pembimbing I

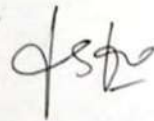


Dra. Fatria Dewi, M.Pd.

NIP. 196006081986092002

Jambi, 24 Maret 2024

Pembimbing II



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

NIP. 198208032008012015

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul " Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F" yang disusun oleh Imas Rizki Sarinda, NIM A1C120041 telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Pada Tanggal 03 Mei 2024.

Tim Penguji

Ketua : Dra. Fatria Dewi, M.Pd
Sekretaris : Aulia Sanova,ST., M.Pd
Anggota : 1. Dr. Drs. Haryanto, M.Kes
2. Drs. Fuldiaratman, M.Pd
3. Asmiyunda, M.Pd

Pembimbing I



Dra. Fatria Dewi, M.Pd
NIP. 196006081986092002

Pembimbing II



Aulia Sanova,ST., M.Pd
NIP. 198208032008012015

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia PMIPA FKIP
Universitas Jambi



Aulia Sanova,ST., M.Pd
NIP. 198208032008012015

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Imas Rizki Sarinda

NIM : A1C120041

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari penelitian pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 26 Maret 2024

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Imas Rizki Sarinda', with a horizontal line underneath.

Imas Rizki Sarinda

NIM. A1C120041

ABSTRAK

Sarinda, Imas Rizki. 2024. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F : Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Pembimbing: (I) Dra. Fatria Dewi, M.Pd. (II) Aulia Sanova, S.T., M.Pd.

Kata Kunci : Multimedia pembelajaran, STEM, Asam Basa

Multimedia pembelajaran adalah salah satu alat yang sangat efektif dan efisien dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Keunggulan utamanya terletak pada interaktivitas yang memberikan berbagai peluang interaksi antara pengguna dan media pembelajaran. Multimedia pembelajaran ini dialurkan dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam konteks *science, technology, engineering, and mathematics*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa untuk mengetahui kelayakan dari media yang dikembangkan berdasarkan ahli media, ahli materi, ahli praktisi serta respon peserta didik.

Pengembangan Multimedia Pembelajaran berbasis STEM menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar pedoman wawancara dan angket. Produk hasil pengembangan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, dilakukan penilaian praktisi oleh guru kemudian diuji cobakan dalam uji coba satu-satu dan kelompok kecil. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif.

Hasil penelitian ini diperoleh dari ahli materi dan ahli media masing-masing rerata skor sebesar 4,66 dan 4,64 dalam kategori Sangat Layak. Selanjutnya, diperoleh penilaian praktisi oleh guru kimia dengan rerata skor sebesar 4,35 dalam kategori sangat layak, serta mendapat respon yang sangat baik dari peserta didik dengan persentase uji coba satu-satu dan kelompok kecil masing - masing 81,77 % dan 82,66 %

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran berbasis STEM layak digunakan secara konseptual dan prosedural sebagai salah satu sumber belajar yang dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman dalam aspek *science, technology, engineering* dan *mathematics*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Kimia di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu, membimbing, dan memberikan bantuan baik materi maupun moral dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain:

1. Ibu Dra. Fatria Dewi, M.Pd Sebagai Pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu dan dengan sabar memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. sebagai Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu dan dengan sabar memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes., Bapak Drs. Fuldiaratman, M.Pd., dan Ibu Asmiyunda, M.Pd. sebagai penguji seminar proposal dan ujian skripsi, yang telah banyak memberikan kritikan dan saran untuk membuat skripsi ini menjadi lebih sempurna
4. Bapak Prof. Dr. M. Rusdi, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
5. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.

7. Teristimewa kepada ketua orang tua penulis, Bapak Rohim Said dan Mamah Rusdiawati, yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada henti memberikan kasih sayang, do'a dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada penulis. Terimakasih sudah selalu berjuang dan mengusahakan apapun untuk kehidupan penulis. Semoga Allah SWT selalu menjaga bapak dan mamah dalam kebaikan dan kemudahan aamiin.
8. Kepada cinta kasih saudara penulis yaitu aa, cece, abang, dan kakak. Terimakasih atas segala do'a, usaha, serta motivasi dan support yang telah diberikan kepada adik terakhir ini.
9. Nur Ana Rezeki Alifa, Dini Fadila, Windi Yolanda, Sonia Ariesti, Audina Khairani, Meri Andriyani, Putri Afrilia, Aprillia Dea, Feni Febina, Ghafira Cahyani, Kelvhy Andira, Bela Titania, Vini Arfiah, Nurainy Ramadhani , Selaku Sahabat – Sahabat penulis yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama perjalanan menempuh masa perkuliahan hingga akhir penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Terakhir, terimakasih kepada diri sendiri, Imas Rizki Sarinda karena telah mampu atas kerja keras, berjuang, bertahan, dan selalu semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini dengan sebaik dan semaksimal mungkin. Hal ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Jambi, Maret 2024



Imas Rizki Sarinda

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 7 |
| 1.3 Tujuan Pengembangan..... | 8 |
| 1.4 Manfaat pengembangan..... | 8 |
| 1.5 Batasan Pengembangan | 9 |
| 1.6 Spesifikasi Produk | 9 |
| 1.7 Definisi Istilah..... | 9 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 11 |
| 2.1 Penelitian Relevan | 11 |
| 2.2 Teori Belajar..... | 13 |
| 2.2.1 Teori konstruktivisme..... | 13 |
| 2.2.2 Teori kognitif | 15 |
| 2.3 Media Pembelajaran | 19 |
| 2.3.1 Jenis-Jenis Media Pembelajaran | 21 |
| 2.3.2 Prinsip Pemilihan Media Pembelajaran | 22 |
| 2.3.3 Ciri-Ciri Media Pembelajaran..... | 23 |
| 2.3.4 Fungsi Media Pembelajaran..... | 25 |
| 2.3.5 Manfaat Media Pembelajaran | 26 |
| 2.3.6 Multimedia Pembelajaran Interaktif | 27 |
| 2.4 Pembelajaran STEM (<i>Science, Technology, Engineering,</i> <i>Mathematica</i>)..... | 31 |
| 2.4.1 Pengertian STEM..... | 31 |
| 2.4.2 Aspek Pada STEM..... | 33 |
| 2.4.3 Jenis-Jenis pendekatan STEM | 35 |
| 2.4.4 Kelebihan dan kekurangan STEM..... | 36 |
| 2.5 <i>Smart Apps Creator</i> | 37 |
| 2.6 <i>Canva Design</i> | 39 |
| 2.7 Model Pengembangan..... | 41 |
| 2.8 Materi Asam Basa | 45 |
| 2.8.1 Teori Asam Basa | 45 |
| 2.8.2 Identifikasi Asam Basa | 48 |
| 2.8.3 pH Larutan Asam Basa..... | 51 |

| | |
|--|------------|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 55 |
| 3.1 Model Pengembangan..... | 55 |
| 3.2 Prosedur Pengembangan..... | 56 |
| 3.2.1 Analisis (<i>analysis</i>)..... | 57 |
| 3.2.2 Desain (<i>Design</i>) | 59 |
| 3.2.3 Pengembangan (<i>Development</i>) | 64 |
| 3.2.4 Implementasi (<i>implementation</i>)..... | 67 |
| 3.2.5 Evaluasi (<i>evaluation</i>)..... | 67 |
| 3.3 Uji Coba Produk | 68 |
| 3.3.1. Desain Uji Coba..... | 68 |
| 3.3.2. Subjek Uji Coba..... | 69 |
| 3.4 Jenis dan Sumber Data..... | 70 |
| 3.5 Instrumen Pengumpulan Data..... | 70 |
| 3.5.1 Lembar Wawancara Pendidik | 70 |
| 3.5.2 Instrumen Kebutuhan Peserta didik..... | 72 |
| 3.5.3 Instrumen Validasi Ahli Media | 72 |
| 3.5.4 Instrumen Validasi Ahli Materi..... | 73 |
| 3.5.5 Instrumen Penilaian Guru | 74 |
| 3.5.6 Instrumen Respon Peserta Didik..... | 75 |
| 3.6 Teknik Analisis Data | 76 |
| 3.6.1 Instrumen Kebutuhan..... | 76 |
| 3.6.2 Instrumen Validasi Ahli dan Penilaian Guru..... | 76 |
| 3.6.3 Instrumen Respon Peserta didik | 78 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 79 |
| 4.1 Hasil Pengembangan..... | 79 |
| 4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)..... | 79 |
| 4.1.2 Tahap Desain (<i>Design</i>)..... | 85 |
| 4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)..... | 89 |
| 4.1.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>) | 105 |
| 4.1.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)..... | 110 |
| 4.2 Pembahasan | 111 |
| BAB V PENUTUP | 120 |
| 5.1 Kesimpulan | 120 |
| 5.2 Saran | 120 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 122 |
| LAMPIRAN..... | 128 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| 3.1 Struktur materi | 61 |
| 3.2 Kisi-kisi Lembar Wawancara..... | 71 |
| 3.3 Kisi-kisi Instrumen Kebutuhan..... | 72 |
| 3.4 Kisi-kisi Validasi Ahli Media..... | 73 |
| 3.5 Kisi-kisi Instrument Validasi Ahli Materi..... | 73 |
| 3.6 Kisi-Kisi Penilaian Guru..... | 74 |
| 3.7 Kisi-kisi Respon Peserta Didik..... | 75 |
| 3.8 Kriteria Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media..... | 77 |
| 3.9 Kriteria Penilaian Guru..... | 78 |
| 3.10 Kriteria Tingkat Respon Peserta Didik | 78 |
| 4. 1 Struktur Analisis Materi..... | 82 |
| 4. 2 Jadwal Penelitian Pengembangan..... | 86 |
| 4. 3 Hasil Validasi Materi Pertama | 96 |
| 4. 4 Hasil Validasi Materi Kedua | 97 |
| 4. 5 Data Hasil Instrument Penilaian dan Tanggapan Guru..... | 106 |
| 4. 6 Data Hasil Uji Coba Perorangan Produk Multimedia | 107 |
| 4. 7 Data Hasil Uji Coba Produk Multimedia | 109 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 2. 1 Proses Kognitif dan Perkembangan Kognitif Menurut Piaget | 16 |
| 2. 2 Model Desain Pengembangan Lee & Owens 2004 | 41 |
| 2.3 Gambar kertas lakmus | 50 |
| 2.4 Gambar indikator universal | 50 |
| 2.5 Gambar indikator alami | 51 |
| 3.1 Gambar Model Pengembangan Lee & Owen 2004 | 55 |
| 3.2 Prosedur Pengembangan Lee & Owens (2004)..... | 56 |
| 3.3 <i>Flowchart</i> | 62 |
| 3.4 Contoh <i>Storyboard</i> | 63 |
| 3.5 Alur Proses Pengembangan | 66 |
| 4. 1 Struktur Materi Asam Basa..... | 86 |
| 4. 2 <i>Flowchart</i> | 87 |
| 4. 3 <i>Storyboard</i> Halaman Cover | 88 |
| 4. 4 <i>Storyboard</i> Menu | 88 |
| 4. 5 <i>Storyboard</i> isi materi | 88 |
| 4. 6 <i>Storyboard</i> Komponen STEM..... | 89 |
| 4. 7 Halaman <i>Opening</i> | 90 |
| 4. 8 Halaman Pendahuluan | 92 |
| 4. 9 Halaman Materi | 92 |
| 4. 10 Halaman STEM | 93 |
| 4. 11 Halaman Evaluasi | 93 |
| 4. 12 Halaman Virtual Lab..... | 94 |
| 4. 13 Halaman Daftar Pustaka..... | 94 |
| 4. 14 Halaman Profil Pengembang | 95 |
| 4. 15 Halaman Materi Sebelum Revisi (a) halaman materi sesudah Revisi (b) ... | 98 |
| 4. 16 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)..... | 99 |
| 4. 17 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)..... | 99 |
| 4. 18 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)..... | 103 |
| 4. 19 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)..... | 104 |
| 4. 20 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)..... | 104 |

| | |
|--|-----|
| 4. 21 Proses Tanggapan dan Penilaian Guru..... | 105 |
| 4. 22 Proses Implentasi Produk | 110 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| 1 Lembar Wawancara Guru | 128 |
| 2 Analisis Instrumen Kebutuhan Peserta Didik..... | 131 |
| 3 <i>Flowchart</i> | 134 |
| 4 <i>Storyboard</i> | 135 |
| 5 Hasil Validasi Ahli Media | 137 |
| 6 Hasil Validasi Ahli Materi | 143 |
| 7 Hasil Penilaian Guru..... | 149 |
| 8 Hasil Respon Peserta Didik | 152 |
| 9 Modul Ajar Asam Basa | 154 |
| 10 Surat Keterangan Penelitian | 157 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan ialah suatu elemen penting dalam suatu negara untuk mencetak generasi-generasi penerus yang mampu bersaing di era globalisasi. Pesatnya perkembangan teknologi yang mempengaruhi segala aspek kehidupan termasuk dunia Pendidikan. Pelaksanaan pembelajaran menuntut para peserta didik memiliki kompetensi sikap, pengetahuan serta keterampilan untuk mewujudkan Pendidikan yang berkualitas. Peningkatan kualitas pendidikan sangat penting untuk pembangunan berkelanjutan di semua bidang kehidupan dan untuk mencerdaskan penduduk bangsa. Hal tersebut tercatat dalam Undang-Undang SISDIKNAS No. 20 tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran sedemikian rupa supaya peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif supaya memiliki pengendalian diri, kecerdasan, keterampilan dalam bermasyarakat, kekuatan spiritual keagamaan, kepribadian serta akhlak mulia.

Sesuai dengan aturan permendikbud No. 262/M/2022 yang mengatur tentang kurikulum merdeka, aturan terkait pembelajaran dan assesmen, proyek dan penguatan profil pelajar pancasila serta beban guru. Kurikulum yang saat ini sudah diterapkan adalah kurikulum merdeka belajar yang merupakan usulan perubahan sistem pendidikan untuk kemajuan pendidikan yang relevan dengan zaman modern saat ini. Tujuannya adalah untuk mengembalikan esensi pendidikan dengan memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengekspresikan diri sehingga keterampilan yang dimilikinya dapat meningkat dan berkembang. Konsep merdeka

belajar pada hakikatnya adalah antara guru dan peserta didik, karena mereka adalah subjek dari sistem pembelajaran, artinya segala sesuatu yang dikomunikasikan guru belum tentu dianggap sebagai sumber kebenaran bagi peserta didik tetapi harus disesuaikan antar pendapat guru dan peserta didik sehingga pada proses belajar mengajar guru tidak menuntut peserta didik untuk membenarkan pendapat guru tetapi peserta didik di ajak untuk menggali kebenaran dan nalar peserta didik berdasarkan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki peserta didik.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Asmiyunda (2023) Kurikulum merdeka memberikan alternatif kepada guru membuat dan mengembangkan sumber belajar sesuai kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta lingkungan belajar. Melalui penerapan kurikulum merdeka ini maka perlu adanya inisiatif dan sikap kreatif guru dalam menjalankan proses pembelajaran. Penggunaan aplikasi berbasis teknologi dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh guru dalam merancang sumber belajar alternatif untuk menerapkan kurikulum merdeka.

Salah satu ilmu yang dikenal memiliki peranan penting dalam kehidupan yaitu ilmu kimia. Ilmu kimia merupakan salah satu bidang ilmu dari ilmu sains. Ilmu Kimia adalah ilmu yang secara rinci mempelajari tentang sifat, struktur, komposisi, perubahan dan energi dari suatu materi. Materi adalah segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Ilmu kimia juga dikenal sebagai ilmu dengan karakter yang berbahaya, karena secara luas pemahaman masyarakat akan ilmu kimia berhubungan dengan bahan berbahaya dan beracun (B3)(Baunsele et al., 2020). Belajar kimia tidak mudah bagi peserta didik karena dalam kimia mengandung konsep yang kompleks dan abstrak, yang meliputi perhitungan, reaksi kimia dan memahami prosedur . Metode saintifik(Ilmiah) membuat peserta

didik kurang tertarik dengan kimia secara keseluruhan. Materi pembelajaran yang menyenangkan sebagai sarana untuk proses pembelajaran dapat meningkatkan minat dan respon peserta didik dalam pembelajaran kimia, media pembelajaran dirancang dengan menggabungkan unsur hiburan dan pendidikan, hal ini dapat membuat pembelajaran kimia menjadi lebih menyenangkan sehingga bisa menyenangkan perhatian dan minat peserta didik dan dapat membuat peserta didik terhibur dalam studi mereka.

Salah satu materi pembelajaran kimia di SMA kelas XI semester genap yaitu asam basa. Materi Asam basa ini memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dalam pembelajaran kimia. Pengembangan multimedia dalam materi asam dan basa dapat sangat bermanfaat. Multimedia, seperti video, animasi, dan virtual lab, dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mempermudah pemahaman mereka tentang topik tersebut. Selain itu, multimedia juga dapat memungkinkan pengalaman belajar yang lebih visual, yang dapat sangat membantu dalam pemahaman konsep asam dan basa yang melibatkan perubahan warna, pH, dan reaksi kimia. Dengan demikian, pengembangan multimedia dalam materi asam dan basa dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan pembelajaran. Asam basa merupakan konsep dasar yang digunakan untuk menjembatani materi kimia selanjutnya agar peserta didik tidak mengalami kesulitan pemahaman pada materi selanjutnya yaitu hidrolisis garam.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan Bersama guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi, dari hasil wawancara tersebut diketahui ada beberapa permasalahan yang muncul yaitu kesulitan peserta didik dalam belajar yang banyak

disebabkan oleh beberapa faktor seperti malas belajar, kurangnya konsentrasi dan kemampuan peserta didik dalam menyamakan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari masih cukup rendah, serta tingkat pemahaman peserta didik dalam memahami materi asam basa masih 50%. Sehingga perlu dikembangkan adanya alat bantu berupa media yang mampu mengintegrasikan konsep-konsep yang berhubungan dengan materi asam basa sehingga dapat memberikan peserta didik kemudahan dalam memahami konsep-konsep yang terdapat pada materi asam basa tersebut. Disamping itu media pembelajaran yang sudah digunakan oleh guru adalah LKPD dan buku paket namun siswa masih cenderung hanya mendengarkan, dan belum dapat menerapkan hubungan konsep-konsep yang terdapat pada materi. Sehingga peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan ketika pembelajaran mandiri. Di SMAN 6 Kota Jambi menerapkan kurikulum Merdeka yang memberikan keleluasaan kepada guru dan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan.

Berdasarkan dari hasil angket analisis kebutuhan peserta didik yang dibagikan kepada peserta didik SMAN 6 kota jambi 16,7 % peserta didik sangat setuju bahwa masih mengalami kendala dalam memahami materi kimia khususnya asam basa, dan 58,3 % setuju bahwa peserta didik masih mengalami kendala dalam memahami materi kimia khususnya asam basa, dan 63,9 % menyatakan bahwa materi asam basa yang disampaikan oleh guru masih kurang dapat dipahami dengan baik. 61,1 % peserta didik lebih tertarik menggunakan media pembelajaran digital seperti PPT, video pembelajaran, website pembelajaran dan aplikasi Android dibandingkan media pembelajaran cetak Buku paket dan LKPD, 58,3 % peserta didik setuju bahwa belum pernah mempelajari materi asam basa yang diterapkan

dengan multimedia berbasis STEM dan 50 % peserta didik setuju jika pembelajaran pada materi asam basa menerapkan multimedia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Responden menyatakan setuju 47,2 % jika dikembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa. Materi asam basa STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) terdapat kegunaan.

Science pada materi asam basa ini mempelajari teori – teori konsep asam basa, macam-macam indikator, perbedaan pH, dan reaksi asam basa. *Technology* pada materi asam basa yang terdapat pada makanan, minuman, kosmetik, farmasi, pertanian dan sebagainya. *Engineering* pada materi asam basa terkait dengan eksperimen ,merancang dan melakukan percobaan untuk membuat indikator alami. *Mathematics* pada materi asam basa melibatkan perhitungan konsentrasi asam atau basa dalam sebuah larutan serta dapat merancang percobaan dengan perhitungan matematika yang relevan. Oleh karena itu, pemahaman konsep asam dan basa adalah elemen penting dalam STEM(*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), dan dapat digunakan sebagai landasan untuk memahami dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai bidang. Belajar tentang asam dan basa dalam konteks STEM dapat membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam Berdasarkan paparan tersebut perlu dilakukan inovasi pada media pembelajaran. Seiring dengan perkembangan teknologi inovasi ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan salah satu *software* yang disebut *Smart Apps Creator*.

Aplikasi *Smart Apps Creator* adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat fitur-fitur multimedia berbasis seluler, desktop, dan website.

Bentuk akhir smart apps creator juga bisa diubah menjadi format compatible android, desktop dan web HTML5 yang dapat diakses melalui browser. SAC ini juga dapat digunakan tanpa memerlukan kode pemrograman. di mana software ini merupakan bentuk dari pemanfaatan teknologi yang dikemas sedemikian rupa sehingga dapat memberikan pembelajaran yang menyenangkan serta sesuai dengan perkembangan zaman. Karena dalam multimedia ini akan terdapat materi, gambar, video, audio, animasi serta tombol navigasi yang didesain semenarik mungkin agar mampu menumbuhkan minat belajar. Kemudian untuk menambah keahlian guru dan peserta didik dalam menggunakan teknologi. Selain itu multimedia ini tidak terikat akan waktu jadi dapat digunakan kapan saja dan di mana saja sebanyak waktu yang diinginkan.(Susanti et al., 2021)

Menurut Rahmah (2023) Pembelajaran STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada hubungan pengetahuan dan keterampilan yang mengacu pada *Science, Technology, Engineering, dan Mathematica* untuk membangun keterampilan abad 21. Dalam penerapannya, model pembelajaran STEM mengharuskan guru untuk mengajak peserta didik dalam memecahkan masalah, membuat suatu inovasi (pembaharuan) dalam merancang hal-hal yang baru, dan melakukan pemikiran-pemikiran serta menguasai teknologi. Penggunaan model pembelajaran STEM pada kegiatan pembelajaran sebagai suatu pendekatan yang mampu mengeksplorasi kegiatan pembelajaran diantara dua atau lebih aspek STEM atau antara aspek STEM dengan mata pelajaran yang lain. Pembelajaran STEM memiliki lima tahapan dalam penerapannya pada proses pembelajaran dikelas yaitu *observe, new idea, innovation, creativity, dan society*. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Azura & Octarya,

2020) mengatakan bahwa media berupa buku ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) pada materi asam basa yang didesain berada pada kategori sangat valid dari segi materi. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Hermawan, 2021) yang menyatakan bahwa media pembelajaran *videoscrid* berpendekatan STEM secara keseluruhan dari poin angket respon peserta didik yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman matematis peserta didik. Maka berdasarkan paparan di atas pendekatan STEM sangat cocok untuk dimanfaatkan dalam pembuatan media pembelajaran pada materi asam basa karena adanya 4 aspek yang ada di dalam STEM. Didalam materi asam basa juga tidak hanya berisi sains,akan tetapi memuat ketiga aspek STEM lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti bermaksud mengembangkan media pembelajaran guna meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi asam basa dengan mengangkat judul **“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di jelaskan,maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan multimedia berbasis STEM pada materi asam basa ?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan multimedia berbasis STEM pada materi asam basa ?
3. Bagaimana penilaian guru dan respon peserta didik terhadap pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa?

1.3 Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan dari pengembangan ini adalah:

1. Untuk mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM pada materi asam basa
2. Untuk mengetahui kelayakan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM pada materi asam basa
3. Untuk mengetahui penilaian guru dan respon peserta didik terhadap pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM pada materi asam basa kelas XI Fase F

1.4 Manfaat pengembangan

Diharapkan setelah melakukan penelitian terhadap pengembangan multimedia berbasis STEM pada materi asam basa kelas XI Fase F dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peserta didik dapat meningkatkan kemampuan belajar kimia sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM
2. Bagi guru dapat dijadikan sebagai contoh pembelajaran kimia yang berorientasi pada media pembelajaran berupa multimedia interaktif berbasis STEM sehingga dapat membantu peserta didik termotivasi dalam belajar dan dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia yang sulit untuk diterapkan peserta didik
3. Bagi Peneliti dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam penguasaan kelas untuk penyampaian materi melalui multimedia

pembelajaran berbasis STEM serta dimanfaatkan untuk pembelajaran selanjutnya ketika menjadi guru.

4. Bagi sekolah dapat menjadi bahan masukan dan saran dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan khususnya meningkatkan kualitas dan kemampuan berpikir optimal.

1.5 Batasan Pengembangan

Agar penelitian ini lebih terarah dan juga karena keterbatasan peneliti, maka peneliti membatasi masalah, yaitu pada fase pelaksanaan pengembangan, uji coba dilakukan yaitu hanya sebatas uji coba satu-satu dan uji kelompok kecil

1.6 Spesifikasi Produk

Adapun spesifikasi produk yang akan dikembangkan pada penelitian adalah:

1. Produk yang dihasilkan dibuat menggunakan *smart app creator 3* yang memuat tampilan teks, gambar, audio, animasi serta terdapat lab virtual asam basa
2. Produk yang dikembangkan sesuai dengan pendekatan pembelajaran STEM
3. Multimedia yang dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) materi yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di SMA
4. Multimedia pembelajaran yang dipublikasikan dalam bentuk aplikasi android

1.7 Definisi Istilah

Agar tidak terjadi kesalah pahaman istilah, maka perlu diberikan definisi istilah-istilah sebagai berikut :

1. Pengembangan merupakan konsep suatu rancangan mengembangkan sesuatu yang sudah ada dalam rangka kualitas yang lebih maju. Suatu proses

mendesain pembelajaran secara logis dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik

2. Multimedia pembelajaran merupakan media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, gambar, grafik, foto, audio dan animasi secara terintegrasi. Segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengguna ke pemakai
3. STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada hubungan pengetahuan yang menekankan pada hubungan pengetahuan dan keterampilan science, technology, engineering, art, dan mathematics untuk menyelesaikan masalah. STEM dirancang untuk mengembangkan berbagai keterampilan abad ke-21 yang dapat digunakan dalam semua bidang kehidupan sehari-hari, seperti penalaran, pemecahan masalah, pemikiran kritis, keterampilan kreatif dan investigasi, pembelajaran mandiri, literasi teknologi, kerjasama tim dan kolaborasi, dan berbagai keterampilan lainnya
4. Asam Basa merupakan materi penting dalam pembelajaran kimia, yang memerlukan pemahaman peserta didik dalam mengamati gejala-gejala. Karena materi ini berkaitan dengan penggolongan asam basa, penentuan pH. Asam merupakan zat penghasil H^+ sedangkan basa merupakan zat penghasil OH^-

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Dalam dunia Pendidikan telah banyak penelitian mengenai pengembangan untuk mendukung dan meningkatkan proses pembelajaran dan pemahaman peserta didik menjadi lebih baik. Berikut contoh penelitian-penelitian terdahulu yang relevan terhadap penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fajrin (2020) pada pembelajaran materi asam basa hasil ulangan harian peserta didik menunjukkan bahwa nilai ketidaktuntasan materi asam basa terbilang cukup tinggi, dengan persentase ketidaktuntasan sebesar 41,33%. Faktor yang menyebabkan ketidaktuntasan tersebut adalah dari faktor internal berupa kurang kemampuan siswa saat mempelajari materi larutan asam dan basa, baik itu yang bersifat kognitif, afektif maupun psikomotorik dan faktor eksternal berupa lingkungan sekolah. Ketidaktuntasan yang cukup tinggi pada materi asam basa tersebut memberi dampak yang besar pada persentase ketidaktuntasan materi larutan penyangga dan hidrolisis garam, dimana persentase ketidaktuntasan materi larutan penyangga dan hidrolisis garam secara berturut-turut sebesar 52 % dan 44 %. Berdasarkan hasil penelitian tersebutlah peneliti mengangkat materi asam basa yang memiliki persentase ketidaktuntasan cukup tinggi dengan mengembangkan multimedia pembelajaran asam basa yang akan membantu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi asam basa. Sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi asam basa dan materi selanjutnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Yessi (2021) didasarkan pada perubahan metode pembelajaran dari tatap muka (*offline*) menjadi daring (*Online*) perubahan metode pembelajaran ini menuntut siswa untuk memanfaatkan teknologi yang dapat mendukung pembelajaran secara daring(*online*). Pembelajaran koloid dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis android menggunakan *Smart Apps Creator* dan Instagram sebagai media pembelajaran dan alat evaluasi, memberikan pengaruh yang baik terhadap pengembangan literasi digital peserta didik. Ditunjukkan dengan pencapaian dimensi literasi digital yang terdiri dari *information, communication, content-creation, safety dan problem-solving* dalam kategori baik. Berdasarkan paparan diatas sejalan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti menggunakan *Software Smart Apps Creator* untuk membuat multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan, tetapi hasil yang akan diperoleh oleh peneliti dalam bentuk aplikasi android.

Penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2018) bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan media pembelajaran terintegrasi STEM untuk meningkatkan hasil belajar kimia pada materi redoks. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut menyatakan bahwa media pembelajaran kimia berbasis STEM, khususnya untuk materi Reaksi Redoks layak digunakan, dikarenakan media pembelajaran STEM sangat menarik dan memiliki beberapa kelebihan diantaranya berbasis pada masalah atau problem based, mendorong peningkatan kemampuan kognitif, dan mengatur proses pembelajaran peserta didik. Dari penelitian tersebut dapat di simpulkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi kimia.

Selain itu penelitian yang dilakukan juga oleh Ilmi (2023) menyebutkan bahwa kelayakan penyajian pada e-comic kimia berbasis STEM pada materi termokimia memperoleh presentase sebesar 87,5% sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Hal ini dapat dikarenakan pada e-comic berbasis STEM yang disajikan dengan runut, sistematis, dan koheren, didalam e-comic kimia berbasis STEM terdapat pertunjuk penggunaan, KI (Kompetensi Inti), KD (Kompetensi Dasar), IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi), tujuan pembelajaran, materi dalam bentuk narasi sampai pada kegiatan evaluasi peserta didik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dengan mengembangkan multimedia berbasis STEM.

Berdasarkan keempat penelitian tersebutlah yang menjadi acuan dan referensi bagi peneliti dalam melakukan pengembangan media pembelajaran adapuan pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti yakni mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa kelas XI Fase F.

2.2 Teori Belajar

2.2.1 Teori konstruktivisme

Teori konstruktivisme melibatkan beberapa tokoh terkemuka dalam bidang psikologi dan pendidikan. Jean Piaget seorang psikologi swiss yang di anggap sebagai salah satu tokoh utama yang mencetuskan perkembangan teori konstruktivisme. Piaget mengembangkan teori perkembangan kognitif anak-anak, yang menekankan pentingnya konstruksi pengetahuan melalui interaksi aktif antara individu dengan lingkungan fisik dan sosial mereka. Piaget mengidentifikasi tahap-tahap perkembangan kognitif yang mencakup sensorimotor, praoperasional, konkret operasional, dan operasional formal. Selain itu

teori konstruktivisme juga melibatkan tokoh lain yaitu Lev Vygotsky, yang merupakan seorang psikologi dan ahli pendidikan Rusia, teori Vygotsky disebut sebagai konstruktivisme sosial yang menekankan peran penting bahasa dan interaksi sosial dalam pembelajaran dan pembangunan pengetahuan. Vygotsky mengemukakan bahwa pembelajaran terjadi melalui kolaborasi dengan orang lain dan individu secara aktif membangun pemahaman mereka melalui interaksi sosial. Pendekatan konstruktivisme juga menekankan fungsi aktif individu dalam pembangunan pengetahuan serta pemahaman berdasarkan konstruksi makna didasarkan pada pengalaman, pemikiran serta refleksi. Teori konstruktivisme berfokus pada bagaimana individu membangun pengetahuan dan memahami dunia berdasarkan konteks dan pengalaman pribadi (Saksono, 2023)

Dalam teori konstruktivis ini suatu pengetahuan yang dibangun secara pasif dan dibangun secara aktif oleh seseorang. Penggunaan multimedia pembelajaran dalam proses belajar sejalan dengan teori ini dimana melalui multimedia interaktif peserta didik dapat lebih terlihat aktif saat proses pembelajaran berlangsung (Masgumelar & Mustafa, 2021).

Multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan sejalan dengan teori konstruktivisme yang mana teori ini menekankan pentingnya konteks dan pengalaman nyata dalam pembelajaran. Dengan mengintegrasikan teori konstruktivisme dalam desain multimedia berbasis STEM, guru dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung pembangunan pengetahuan yang aktif, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Ini memungkinkan siswa untuk lebih terlibat dalam proses pembelajaran STEM dan membangun pemahaman yang lebih dalam terhadap materi kimia khususnya asam basa. Peserta didik akan lebih baik ketika

mereka dapat menghubungkan konsep-konsep baru dengan pengalaman relevan dan bermakna dalam kehidupan sehari-hari mereka. Sehingga peserta didik lebih mudah untuk membangun konsep pemahamannya terutama pada materi asam basa. Lingkungan belajar yang berarti dan kontekstual dapat meningkatkan pemahaman serta pengetahuan peserta didik menjadi lebih baik.

2.2.2 Teori kognitif

Jean Piaget(1896-1980) ialah seorang ahli psikologi perkembangan yang dikenal dengan teori pengembangan kognitifnya. Piaget mengemukakan bahwa perkembangan kognitif merupakan proses genetic,yaitu suatu proses yang didasarkan atas mekanisme biologis perkembangan sistem saraf. Dengan bertambahnya usia seseorang,maka semakin komplekslah sel saraf dan semakin meningkat pula kemampuannya. Teori kognitif Piaget berfokus pada perkembangan pikiran peserta didik secara alami mulai dari anak-anak sampai dewasa. Jean Piaget focus pada perkembangan kognitif,yaitu : (1) lingkungan fisik;(2) kematangan;(3) pengaruh sosial; dan (4) proses pengendalian diri. Piaget juga mengungkapkan bahwa pengetahuan dibentuk berdasarkan interaksi antara individu dan lingkungan,namun informasi tidak sekedar dituangkan kedalam pikiran mereka.

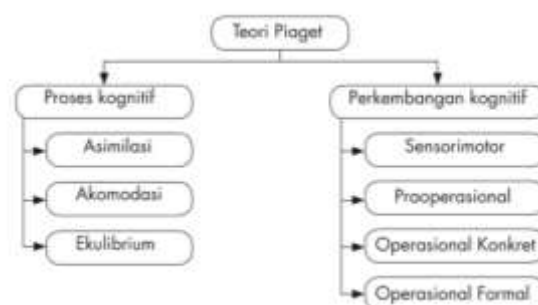
Menurut Piaget, dalam Hapudin (2021) proses belajar sebenarnya terdiri dari tiga tahapan.yaitu tahapan asimilasi, akomodasi, ekuilibriasi (penyeimbangan). Dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses asimilasi adalah proses pengintegrasian informasi baru kestruktur kognitif yang sudah ada. Dengan kata lain,asimilasi ialah suatu proses dimana individu mengintegrasikan persepsi,konsep,informasi atau pengalaman baru

kedalam skema yang dimilikinya, sehingga pengertian dan skemanya berkembang.

- b. Proses akomodasi, adalah proses penyesuaian struktur kognitif ke dalam situasi yang baru, peserta didik menyusun dan membangun Kembali atau mengubah apa yang telah diketahui sebelumnya sehingga informasi yang baru diterima seseorang cocok dengan struktur kognitif yang dimiliki seseorang tersebut.
- c. Proses ekuilibrasi adalah penyesuaian berkesinambungan antara asimilasi dan akomodasi. Apabila pada tahapan ini berjalan dengan baik atau berhasil, akan diperoleh keseimbangan. Proses penyeimbangan ini diperlukan agar seseorang dapat menambah dan mengembangkan sekaligus menjaga stabilitas mental dirinya.

Piaget juga mengatakan bahwa proses belajar pada manusia melalui empat fase yang berbeda-beda, yang masing-masing memiliki karakteristik perkembangan tertentu diantaranya : 1) tahap sensorimotor (0-2 tahun); 2) tahap pra-operasional (2-7 tahun); 3) tahap operasional konkret; 4) tahap operasional formal (11-15 tahun).



Gambar 2. 1 Proses Kognitif dan Perkembangan Kognitif Menurut Piaget

Sumber : (Abdullah & Sani, 2013)

Ahli lain yang mengemukakan tentang teori kognitif adalah Robert M. Gagne yang mengatakan bahwa belajar dipandang sebagai proses pengolahan informasi dalam otak manusia. Gagne memperkenalkan teori pemrosesan informasi yang menjelaskan bagaimana informasi diterima, disimpan, dan diambil kembali dari otak. Menurut Gagne dalam pembelajaran terjadi proses penerimaan informasi, untuk diolah sehingga menghasilkan keluaran dalam bentuk hasil belajar. Dalam pemrosesan informasi terjadi interaksi antara kondisi internal dan kondisi eksternal individu. Kondisi internal merupakan keadaan dalam diri individu yang dibutuhkan untuk mencapai hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi didalam individu adapun kondisi eksternal adalah rangsangan dari lingkungan yang memengaruhi individu dalam proses pembelajaran. Ada beberapa kondisi eksternal dalam pembelajaran yang disebutkan Gagne yaitu : a) memberikan perhatian (*gain attention*); b) memberitahu peserta didik tentang tujuan pembelajaran (*inform learner of objectives*); c) dibangun atas pengetahuan yang lalu (*recall prior knowledge*); d) menyajikan pembelajaran atas rangsangan (*present material*); e) memberikan panduan belajar ; f) menampilkan kinerja (*elicit performance*); g) memberikan umpan balik (*provide feedback*), h) menilai kinerja (*assess performance*); i) meningkatkan retensi/ingatan dan transfer pengetahuan (*enhance retention dan transfer*).

Teori Gagne, dalam pembelajaran terjadi penerimaan informasi dan kemudian diolah sehingga menghasilkan luaran dalam bentuk hasil belajar. Hasil pembelajaran merupakan luaran dari pemrosesan informasi yang berupa kemampuan manusia yang terdiri dari informasi yang berupa kemampuan manusia

yang terdiri dari informasi verbal, kemampuan intelektual, strategi kognitif, sikap (afektif), dan kemampuan keterampilan (psikomotorik).

Menurut (Al-Mahiroh & Suyadi, 2020) Pandangan Gagne mengenai teori ini memfokuskan pada bagaimana individu memperoleh keterampilan serta pengetahuan dengan serangkaian tahapan yang diorganisasi secara hierarkis. Gagne mengungkapkan bahwa teori ini sebagai bentuk rangkaian Langkah belajar yang mengkategorikan situasi belajar berdasarkan peristiwa belajar, kemampuan belajar, dan pembagian tipe hasil belajar. Teori ini juga merupakan perpaduan yang seimbang antara behaviorisme dan kognitivisme yang berpangkal pada pemrosesan informasi. Pemrosesan informasi, timbul karena adanya interaksi kondisi internal dan eksternal individu. Kondisi internal sebagai keadaan diri individu yang diperlukan untuk mencapai hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi dalam diri individu, sedangkan kondisi eksternal sebagai rangsangan dari lingkungan yang dapat mempengaruhi individu dalam belajar.

Multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan sesuai dengan teori kognitif yang menekankan bahwa individu tidak hanya menerima informasi dari lingkungan tetapi terlibat dalam proses pengolahan informasi tersebut, dimana multimedia dengan pendekatan STEM berfokus pada pemecahan masalah, eksperimen, dan pemahaman mendalam tentang konsep ilmiah. Multimedia berbasis STEM dapat memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan mereka sendiri dengan pembelajaran pada materi kimia terkhusus asam basa yang terintegrasi STEM. Dikarenakan kapasitas peserta didik dalam mempergunakan proses kognitifnya pasti memiliki keterbatasan, karenanya diperlukan alternatif

melalui penggunaan media pembelajaran yang memiliki sensitifitas terhadap beban proses kognitif peserta didik selama proses pembelajaran.

2.3 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan suatu alat yang berfungsi untuk dimanfaatkan dalam menyalurkan pesan pembelajaran. Media pembelajaran adalah semua sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari sumber secara terstruktur agar tercapainya lingkungan belajar yang kondusif sehingga proses belajar menjadi lebih efisien dan efektif. Media pembelajaran merupakan sarana atau alat terjadinya proses pembelajaran yang dapat dipakai untuk memberikan rangsangan sehingga terjadi hubungan belajar-mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran tertentu (Moto, 2019). Dengan media peserta didik akan lebih termotivasi untuk belajar, mendorong peserta didik untuk menulis, berbicara dan berimajinasi dengan lebih bersemangat. Dengan demikian, melalui media pembelajaran dapat menjadikan proses belajar mengajar lebih efektif, efektif, dan menjalin hubungan yang baik antara guru dan peserta didik. Selain itu, media dapat berperan dalam mengatasi kebosanan dalam pembelajaran di kelas. Memotivasi peserta didik perlu dilakukan melalui penggunaan media tidak hanya di dalam kelas tetapi juga di luar kelas, jika digunakan maka tujuan pembelajaran akan tercapai (Tafonao, 2018)

Menurut Wibawanto (2017) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah hubungan komunikasi interaksi akan berjalan lancar dan tercapainya hasil yang maksimal, jika menggunakan alat batu yang disebut sebagai media komunikasi. Media pembelajaran merupakan klasifikasi tingkat dari yang paling konkrit ke yang paling abstrak, dimana partisipasi, observasi, dan pengalaman langsung memberikan

pengaruh yang sangat besar pada pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik. Penyampaian suatu konsep pada peserta didik akan tersampaikan dengan baik jika konsep tersebut mengharuskan peserta didik terlibat langsung didalamnya bisa dibandingkan dengan konsep yang hanya melibatkan peserta didik untuk mengamati saja.

Media pembelajaran merupakan sebuah alat yang sangat mendukung proses pembelajaran, baik di dalam maupun di luar ruangan. Penting bagi guru dan siswa untuk memahami penggunaan media pembelajaran agar proses belajar menjadi efektif, aktif, dan bermanfaat. Bagi guru, manfaatnya meliputi mendorong penalaran siswa, menggugah kreativitas, dan membuat siswa aktif. Bagi siswa, media pembelajaran membantu mereka mengaplikasikan pengetahuan dalam karya kreatif dan menjadi siswa yang aktif, sehingga membantu mencapai kompetensi dasar.

Media pembelajaran digunakan sebagai sarana untuk menyampaikan pesan kepada penerima dengan tujuan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, mempercepat pemahaman siswa, dan meningkatkan minat belajar. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk menyesuaikan media pembelajaran dengan jenis pembelajaran yang sedang dilakukan. Seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, termasuk matematika, menjadi lebih relevan. Guru, baik yang muda maupun yang akan pensiun dalam beberapa tahun, diharapkan menggunakan teknologi canggih untuk menciptakan pembelajaran yang kreatif, penuh semangat, dan terampil. Salah satu cara mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran adalah dengan memanfaatkan sumber daya teknologi sebagai media pembelajaran. (Purba & Harahap, 2022)

Media pembelajaran memiliki pengertian sebagai alat bantu dalam proses belajar, baik di dalam maupun di luar kelas. media pembelajaran adalah alat perantara yang mengantarkan informasi untuk tujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang ikut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, juga motivasi yang dapat merangsang kegiatan belajar, bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik (Sanova, 2016).

2.3.1 Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Seiring dengan kemajuan teknologi menurut (Saifuddin, 2018) jenis-jenis media pembelajaran yang sampai saat ini digunakan oleh pendidik banyaj sekali jenisnya. Media yang digunakan mulai dari yang sederhana sampai yang berbasis teknologi. Pada dasarnya semua media tersebut sudah digolongkan menjadi empat jenis yaitu :

1. Media Visual

Media visual, merupakan jenis media yang digunakan hanya mengandalkan Indera penglihatan semata-mata dari peserta didik. Dengan media ini, pengalaman belajar yang dialami peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya. Jenis media visual menampilkan materi dengan bantuan alat proyeksi atau proyektor. Pesan yang akan di transmisikan dituangkan dalam bentuk visual. Menggambarkan fakta yang dapat dengan mudah dipahami, dicerna, dan diingat ketika disajikan dalam bentuk visual.

2. Media Audio

Media audio sangat berkaitan dengan indera pendengaran. Media audio merupakan jenis media yang menggunakan indera pendengaran peserta didik dalam proses pembelajaran. Pengalaman belajar yang diperoleh adalah dengan mengandalkan kemampuan indera pendengaran. Maka dari itu, media audio hanya mampu memanipulasi kemampuan suara semata.

3. Media Audio Visual

Media audio visual merupakan jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses.

4. Multimedia

Multimedia yaitu media yang melibatkan beberapa jenis media dan peralatan secara terintegrasi dalam satu proses kegiatan pembelajaran. Pembelajaran multimedia melibatkan indera penglihatan serta pendengaran melalui media teks, visual diam, visual gerak, dan audio serta media interaktif berbasis computer dan teknologi komunikasi dan informasi.

2.3.2 Prinsip Pemilihan Media Pembelajaran

Sebelum menentukan pilihan mengenai media yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran, maka terdapat prinsip-prinsip penggunaan media pembelajaran yang harus diperhatikan seperti yang di katakan (Syarifuddin & Utari, 2022) diantaranya :

1. Prinsip Efektivitas dan Efisiensi

Efektifitas pembelajaran tercapai apabila keberhasilannya dapat diukur dari tingkat ketercapaian tujuan. Jika semua tujuan pembelajaran telah tercapai maka

pembelajaran disebut efektif. Sedangkan efisiensi adalah bila tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan menggunakan sumber daya yang tersedia sekecil mungkin.

2. Prinsip Relevansi

Pertimbangan kesesuaian media dengan materi yang akan disampaikan juga perlu menjadi pertimbangan tenaga pendidik dalam memilih media pembelajaran. Tenaga pendidik dituntut bisa memilih media yang sesuai dengan tujuan, isi, strategi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Media yang relevan akan meningkatkan fungsi manfaat media itu sendiri. Namun tenaga pendidik perlu melakukan analisis dengan memperimbangkan banyak faktor agar bisa memilih media yang relevan tersebut. Semakin relevan media yang dipilih maka akan semakin mendukung dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

3. Prinsip Produktivitas

Prinsip produktivitas dalam memilih media pembelajaran juga perlu mendapat perhatian pendidik, selain prinsip efektivitas dan efisiensi. Media pembelajaran yang produktif memudahkan pendidik dan peserta didik mencapai hasil pembelajaran yang optimal sesuai tujuan. Tentunya media yang lebih produktif yang harus digunakan tenaga pendidik dalam melakukan pembelajaran. Semakin produktif media yang digunakan maka akan semakin cepat dan tepat tujuan pembelajaran terealisasi.

2.3.3 Ciri-Ciri Media Pembelajaran

Menurut Maisarah (2023) Dalam pembelajaran diperlukan pemahaman mengenai keberadaan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran memiliki ciri-ciri yang melekat secara sistem, Adapun ciri-ciri media pembelajaran yaitu :

1. Mempunyai pemahaman nonfisik dengan istilah perangkat lunak(*software*) berupa pesan dalam perangkat keras yang merupakan konten yang ingin disampaikan kepada peserta didik terkait.
2. Memiliki pemahaman fisik dengan istilah perangkat keras(*hardware*) berupa benda atau bentuk yang dapat dilihat, diraba atau didengar melalui panca indera manusia
3. Memfokuskan pada kemampuan visual dan audio
4. Menggunakan alat bantu pada proses belajar yang dilakukan baik didalam maupun diluar kelas
5. Menggunakan dalam konteks berkomunikasi dan berinteraksi bagi pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran
6. Menggunakan secara massal seperti radio dan televisi, kelompok besar dan kecil seperti film, *slide*, video, OHP, atau perorangan seperti modul, computer, radio tape/kaset, video recorder

Menurut (Arsyad, 2014), ada tiga ciri-ciri media pembelajaran, yaitu :

1. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*), menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek
2. Ciri manipulatif (*Manipulative Property*), kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada peserta didik dalam waktu dua atau tiga menit dengan Teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*
3. Ciri distributif (*Distributive Property*), memungkinkan berbagai objek ditasportasi melalui suatu tampilan yang terintegrasi dan secara bersamaan

objek dapat menggambarkan kondisi yang sama pada peserta didik dengan stimulus pengalaman yang relatif sama tentang kejadian itu

2.3.4 Fungsi Media Pembelajaran

Fungsi Media Pembelajaran memiliki fungsi yang cukup penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran terutama membantu peserta didik dalam proses belajar. Menurut (Zahwa & Syafi'i, 2022) fungsi media pembelajaran adalah:

1. Sumber Belajar, fungsi media pembelajaran sebagai sumber belajar adalah kegiatan yang bermakna berarti penyalur, penyampai, penghubung, dan lain-lain. Keaktifan pemateri dalam dunia pendidikan mempunyai peran dan fungsi yang penting keberhasilan peserta didik. Hal ini terjadi karena pendidik adalah sumber daya pembelajaran untuk mengetahui keberhasilan peserta didik dalam kegiatan belajarnya
2. Fungsi Sematik, berarti bahwa media pembelajaran memiliki kemampuan dalam pembehdaraan kata atau simbol verbal yang memiliki makna atau maksud agar dapat dipahami peserta didik tanpa adanya verbalistik.
3. Fungsi Manipulatif, merupakan fungsi yang didasarkan pada ciri atau karakteristik umum yang telah ada dan dimiliki.
4. Fungsi Psikologis
 - a. Fungsi Atensi, adalah agar dapat perhatian dari peserta didik pada materi yang akan diajarkan. Dengan adanya media ini harapkan peserta didik lebih memfokuskan perhatian yang ia punya kepada materi yang disampaikan dengan media yang menarik. Maka dari itu media yang tepat adalah media yang dapat menarik perhatian dari peserta didik.

- b. Fungsi Afektif,yaitu dengan adanya media ini dapat menumbuhkan perasaan, emosi serta tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi.
 - c. Fungsi Kognitif, adalah agar peserta didik yang belajar dengan menggunakan media pembelajaran dapat memperoleh serta menggunakan bentuk representasi yang mewakili objek yang dihadapi. Obek yang direpresentasikan dapat melalui tanggapan, gagasan atau lambang, dan sebagainya.
 - d. Fungsi Imajinatif,maksudnya adalah agar dapat meningkatkan serta mengembangkan imajinasi peserta didik.
 - e. Fungsi Motivasi,untuk mendorong agar peserta didik bersemangat dalam suatu kegiatan pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan sempurna.
4. Fungsi Sosio Kultural, adalah agar peserta didik dapat melakukan komunikasi yang mana mereka memiliki karakteristik yang berbeda.

2.3.5 Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Sari (2023) Media pembelajaran juga memiliki manfaat berupa memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis(dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka) mengatasi keterbatasan ruang,waktu dan daya indera. Selain itu juga terdapat beberapa manfaat lain diantaranya :

1. Menyeragamkan penyampaian materi
2. Pembelajaran lebih jelas dan menarik
3. Proses pembelajaran lebih interaktif
4. Efisiensi waktu dan tenaga
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar

6. Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja
7. Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar
8. Merubah peran guru kearah yang lebih positif dan produktif

2.3.6 Multimedia Pembelajaran Interaktif

Multimedia merupakan gabungan dari kata multi dan media. Multi mempunyai arti banyak, dan media berarti perantara. Multimedia biasanya gabungan lebih dari dua atau tiga media sebagai perantara. Secara umum multimedia merupakan kombinasi tiga elemen, yaitu suara, gambar dan teks. Multimedia dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan gambar video, dengan kata lain multimedia dapat diartikan sebagai seperangkat media yang merupakan kombinasi dari beberapa media yang relevan dalam hubungannya dan tujuan-tujuan instruksional (Anwar et al., 2022). Secara luas pengertian multimedia interaktif termasuk kedalam bidang informatika, telekomunikasi, sector produksi audio visual, sinema dan media digital. Kata multimedia interaktif digunakan sebagai gambaran bidang penelitian ilmiah dan kreatif dalam multimedia untuk menunjang ekspresi maupun komunikasi konten dan konteks tersebut. Pengertian dari multimedia interaktif merupakan suatu multimedia yang dilengkapi dengan sebuah alat pengontrol yang bisa dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya (Suhedi, 2022)

Multimedia didefinisikan lebih dari satu media, media ini bisa berupa kombinasi teks, grafik, animasi, suara dan video hal ini sependapat dengan pendapat

Bambang Warista dalam (Putra,2021) menyatakan multimedia interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat menggabungkan dan mensinergikan semua media yang terdiri dari teks, grafis, foto, video, music, narasi, interaktivitas yang deprogram menurut teori serta prinsip-prinsip pembelajaran. Multimedia juga sebagai presentasi materi dengan menggunakan kata-kata sekaligus gambar-gambar. Dalam hal ini, kata adalah dokumen yang disajikan secara lisan, misalnya menggunakan teks tercetak atau lisan. Sedangkan gambar dipahami sebagai materi yang direpresentasikan dalam bentuk gambar, yang dapat berupa gambar diam (misalnya: ilustrasi, bagan, foto, dan peta) atau gunakan grafik dinamis (seperti: animasi dan video) .Multimedia interaktif adalah Sistem yang menggunakan lebih dari satu media presentasi (teks, suara, animasi dan video) secara bersamaan dan dengan partisipasi pengguna perintah, kontrol dan manipulasi.

Multimedia mencakup dua jenis yaitu, multimedia interaktif dan multimedia non-interaktif. Multimedia non-interaktif, pengguna bertindak secara pasif dan melihat adegan secara berurutan.Selama interaksi multimedia, pengguna dapat secara aktif memilih adegan yang mana berharap dan bermain dengan simulasi dalam satu studi. Multimedia interaktif adalah sebuah media-media yang didalamnya terdapat kombinasi dari berbagai bentuk informasi seperti teks, animasi, grafis, video atau suara. Peran Multimedia menjadi faktor kunci di masa depan sekarang karena dapat menarik perhatian dan Peserta didik yang tertarik Gunakan multimedia interaktif karena bahan ajar dapat digunakan untuk mengatasi beberapa kendala untuk Peserta didik dengan karakteristik gaya belajar yang berbeda (Damayanti et al., 2020).

Multimedia Pembelajaran adalah salah satu alat yang sangat efektif dan efisien dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Keunggulan utamanya terletak pada interaktivitas yang memberikan berbagai peluang interaksi antara pengguna dan media pembelajaran. Meskipun demikian pembentukan interaktivitas yang optimal memerlukan pemahaman mendalam tentang desain antarmuka dan keterampilan pemrograman. Ini menjadi kelemahan bagi sebagian besar tenaga pengajar di Indonesia.

Menurut Tarumasely (2023) bahwa untuk memperoleh multimedia pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa dan memiliki kualitas tampilan yang baik maka desain multimedia perlu di padukan dengan prinsip-prinsip desain multimedia. Adapun 12 prinsip desain multimedia pembelajaran sebagai berikut :

1. Prinsip Multimedia

Peserta didik belajar lebih baik dengan gambar dan kata. Karena multimedia berarti wajib mampu mengkombinasikan berbagai media (teks, gambar, grafik, audio/narasi, video animasi, simulasi dan lain-lain) dibungkus menjadi satu kesatuan.

2. Prinsip Kesenambungan Spasial

Peserta didik belajar lebih baik ketika kata dan gambar terkait disandingkan berdekatan dibandingkan apabila ada gambar, video, animasi dan lainlain yang dilengkapi dengan teks, maka teks tersebut harus merupakan jadi satu kesatuan dari gambar tersebut, jangan menjadi sesuatu yang terpisah.

3. Prinsip Kesenambungan Waktu

Peserta didik belajar lebih baik ketika kata dan gambar disajikan secara simultan dibandingkan disajikan bergantian atau setelahnya.

4. Prinsip Koherensi

Peserta didik belajar lebih baik ketika kata-kata, gambar, suara, video, animasi yang tidak perlu dan tidak relevan tidak digunakan.

5. Prinsip Modalitas Belajar

Peserta didik belajar lebih baik dari animasi dan narasi termasuk video, dari pada animasi plus teks pada layer

6. Prinsip Redudansi

Peserta didik belajar lebih baik dari animasi dan narasi termasuk video, dari pada animasi, narasi plus teks pada layer. Sama dengan prinsip redudansi, jika sudah diwakili oleh narasi dan gambar/animasi tidak boleh di tumpang tindih pula dengan teks yang panjang

7. Prinsip Personalisasi

Peserta didik belajar lebih baik dari teks atau kata-kata yang bersifat komunikatif daripada kalimat yang lebih bersifat formal. Lebih baik menggunakan kata-kata lugas dan mudah dipahami dari pada Bahasa teoritis, oleh karena itu sebaiknya digunakan Bahasa komunikatif dan sedikit berstyle (bergaya)

8. Prinsip Interaktivitas

Peserta didik belajar lebih baik ketika ia dapat mengendalikan sendiri apa yang sedang dipelajarinya. Maka multimedia pembelajaran harus memungkinkan user pengguna dapat mengendalikan penggunaan daripada media itu sendiri,

9. Prinsip Sinyal

Peserta didik belajar lebih baik ketika kata-kata diikuti dengan ide dan penekanan yang relevan terhadap apa yang disajikan. Kombinasi penggunaan media yang relevan sangat penting sebagai isyarat atau kata keterangan yang memperkenalkan sesuatu.

10. Prinsip Perbedaan Individu

Kombinasi teks dan narasi plus visual berpengaruh kuat bagi mereka yang memiliki modalitas auditori tinggi, kurang berpengaruh bagi yang sebaliknya. Kombinasi teks, visual dan simulasi berpengaruh kuat bagi mereka yang memiliki modalitas kinestetik tinggi, kurang berpengaruh bagi yang sebaliknya

11. Prinsip Praktek

Interaksi merupakan hal terbaik untuk belajar. Kerja praktek dalam memecahkan masalah dapat meningkatkan cara belajar dan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi yang sedang dipelajari.

12. Prinsip Pengadaian

Penggunaan multimedia(kombinasi antara teks, gambar, grafik, audio/narasi, animasi, simulasi, video) secara efektif dapat mengakomodir perbedaan modalitas belajar.

2.4 Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematica*)

2.4.1 Pengertian STEM

STEM adalah istilah yang digunakan untuk merujuk secara kolektif pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, engineering,

dan matematika. Integrasi aspek-aspek STEM tersebut dapat mendukung peningkatan hasil belajar peserta didik. Pembelajaran berbasis STEM dapat menambah pengalaman belajar melalui kegiatan praktek dan mengaplikasikan prinsip-prinsip umum dari materi yang sedang dipelajari, sehingga tumbuh kreativitas, rasa ingin tahu dan mendorong kerjasama antar peserta didik (Pangesti et al., 2017). STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, Mathematics*. Istilah STEM pertama kali diluncurkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an dengan nama SMET namun istilah tersebut kurang disetujui oleh beberapa pihak yang kemudian diubah menjadi sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin ilmu tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja dibidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang menguasai ilmu STEM (*STEM literate*), serta meningkatnya daya asing global Amerika Serikat (AS) dalam inovasi iptek. Pendekatan dari keempat bidang ilmu tersebut merupakan kolaborasi bidang ilmu yang serasi antar masalah yang terjadi di dunia nyata. Pendekatan model pembelajaran STEM dalam bidang pendidikan bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik supaya dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang keahliannya, tujuan utama pembelajaran STEM adalah usaha untuk menunjukkan pengetahuan yang bersifat holistik antara subjek STEM (Setiawan et al., 2020).

STEM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, Teknik atau rekayasa, dan matematika. Adanya perintegrasian ke-empat bidang tersebut dalam pembelajaran matematika akan memfasilitasi peserta didik untuk aktif dalam memecahkan permasalahan di kehidupan nyata baik dalam bidang

sains, teknologi, Teknik, dan matematika dengan membangun pengetahuannya dan mengembangkan keterampilan pemecahan dan penalaran matematika yang merupakan aspek inti dari kemampuan literasi matematika (Pramesti, 2021).

Pendekatan STEM bertujuan untuk memperkuat kemampuan peserta didik dalam keterampilan kritis abad ke-21. Pemecahan masalah, pemikiran kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berkomunikasi menjadi aspek penting dalam menghadapi tuntutan pekerjaan yang terus berkembang dan kompleks. Dengan pendekatan STEM, peserta didik dihadapkan pada situasi nyata yang menuntut kemampuan pemecahan masalah kreatif dan kerja sama dengan teman sekelas. Mereka dibimbing untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menganalisis data guna mengambil keputusan yang didalamnya terdapat informasi yang sangat relevan. Pendekatan STEM juga memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui pengalaman praktis dan aplikasi langsung. Peserta didik tidak hanya duduk dan mendengarkan penjelasan guru, tetapi juga terlibat dalam proyek-proyek berbasis masalah yang memerlukan pemecahan masalah dan eksplorasi mandiri. (Yusuf, 2023)

2.4.2 Aspek Pada STEM

Dalam mendefinisikan STEM, akan lebih sempurna jika ditinjau dari setiap komponen pada pendekatan STEM. Sejalan dengan pendapat Honey (2014) bahwa masing-masing komponen yang terkandung dalam STEM beserta perannya yaitu:

1. Sains (*Science*)

Sains atau disebut juga ilmu pengetahuan merupakan ilmu yang mempelajari hukum-hukum alam yang terikat dengan biologi, kimia, dan fisika serta perlakuan maupun penerapan fakta, konsep, prinsip, dan konsensi yang terkait dengan

disiplin ilmu ini. Sains mengajarkan pemahaman tentang bagaimana alam semesta berfungsi melalui metode ilmiah, pengamatan, eksperimen, dan pemodelan. Sains juga merupakan tubuh pengetahuan yang terakumulasi dari waktu ke waktu melewati pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan sebuah pengetahuan baru.

2. Teknologi (*Technology*)

Teknologi merupakan keseluruhan system dari orang, organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat - perangkat yang lalu menciptakan benda dan mengoperasikannya. Teknologi juga berfokus pada pengembangan, penggunaan, dan pemahaman tentang alat, mesin, perangkat lunak, dan sistem yang digunakan untuk memecahkan masalah dan memenuhi kebutuhan manusia.

3. Teknik/rekayasa (*Engineering*)

Teknik merupakan tubuh pengetahuan mengenai desain serta penciptaan benda buatan manusia untuk memecahkan masalah. Teknik melibatkan perancangan, pengembangan, dan pembuatan produk, sistem, atau infrastruktur dengan memanfaatkan konsep sains, matematika, dan alat-alat teknologi.

4. Matematika (*Mathematics*)

Matematika merupakan dasar ilmiah yang digunakan dalam STEM. Matematika melibatkan pemahaman konsep dan prinsip dasar yang berhubungan dengan angka, pola, hubungan, perhitungan, dan pemodelan. Matematika digunakan di semua aspek STEM untuk menganalisis data, memecahkan masalah, dan membuat prediksi.

2.4.3 Jenis-Jenis pendekatan STEM

Menurut Roberts & Cantu dalam Diana (2023) terdapat tiga metode pendekatan yang digunakan dalam STEM. Terdapat perbedaan antara masing-masing metode terdapat pada tingkat konten STEM yang di terapkan. Tiga pendekatan yang sering digunakan tersebut adalah :

1. Pendekatan Silo

Pendekatan silo, masing-masing komponen pengetahuan STEM diajarkan secara terpisah untuk memberikan batasan tertentu terhadap pengetahuan yang lebih dominan dibandingkan pengetahuan lainnya. STEM yang bersifat silo adalah proses pembelajaran tidak memiliki ketergantungan ataupun integrasi dengan pembelajaran lain. Tetapi pada pendekatan silo,meskipun masing-masing aspek diajarkan secara terpisah,setiap kompetensi dari masing-masing aspek harus bisa dicapai.

2. Pendekatan *Embedded* (Tertanam)

Pendekatan *embedded* merupakan pendekatan STEM yang memfokuskan suatu objek pembelajaran tertentu dengan tujuan mencapai kompetensi dari core subject. Pendekatan ini lebih difokuskan untuk menciptakan integritas dalam proses pembelajaran dari suatu pengetahuan dengan menciptakan satu proyek pembelajaran dimana hanya ada satu pengetahuan yang dominan. Pendekatan *Embedded* dalam STEM, konten Pendidikan teknologi dan rekayasa ditekankan (seperti diajarkan dalam pendekatan silo),pendekatan *Embedded* menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran,bukan focus pada interdisiplin mata pelajaran.

3. Pendekatan *Integrated* (Terpadu)

Pendekatan ini memungkinkan semua pengetahuan memiliki peran yang sama-sama dominan dalam menyusun suatu proyek pembelajaran. Pendekatan ini di tandai dengan tidak adanya Batasan apapun dari setiap pengetahuan STEM yang ada di dalamnya yaitu (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*). Pendekatan STEM dengan pendekatan integrated terdapat proporsi yang seimbang dari keseluruhan aspek-aspek yang ada didalam STEM yaitu matematika, sains, teknologi dan rekayasa. Pada pendekatan STEM jenis integrated,keseluruhan standar harus di capai.

2.4.4 Kelebihan dan kekurangan STEM

Menurut (Khairiyah,2022) mengungkapkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM (*Science,Technology,Engineering, and Mathematics*) memiliki beberapa keunggulan/kelebihan antara lain :

1. Memajukan pemahaman mengenai hubungan antara prinsip,konsep,dan keterampilan domain dalam disiplin tertentu.
2. Membangun keingintahuan peserta didik akan merangsang imajinasi kreatif dan berpikir kritis
3. Meningkatkan rasa percaya/keyakinan peserta didik
4. Membantu peserta didik memahami dan mengalami proses Pendidikan sains
5. Mendorong pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja tim
6. Memperluas pengetahuan peserta didik,termasuk pengetahuan matematika dan sains
7. Membangun pengetahuan dan ingatan aktif melalui studi mandiri
8. Menumbuhkan minat peserta didik dan berpartisipasi aktif
9. Menumbuhkan hubungan antara berpikir,melakukan sesuatu,dan belajar

10. Memajukan kemampuan peserta didik dan berpartisipasi dalam mengaplikasikan ilmu.

Sementara itu pendekatan pembelajaran stem memiliki kekurangan yaitu :

1. Pendekatan pembelajaran STEM ialah diperlukan pemahaman ilmiah yang baik tentang berkolaborasi.
2. Kurangnya kesiapan guru yang memahami dan dapat melaksanakan pembelajaran STEM
3. STEM dianggap membatasi siswa,karna hanya berfokus pada sains, teknologi, engineering, dan matematika. Padahal ilmu non-STEM juga dianggap perlu dalam perkembangan siswa

2.5 Smart Apps Creator

Smart apps creator (SAC) adalah *software* yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi mobile android dan IOS tanpa memerlukan kode pemrograman. Produk yang dihasilkan juga dapat diubah ke dalam format aplikasi android, HTML5 atau exe. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Pramesti, 2023) banyak fitur yang menunjang pembelajaran menjadikan peluang besar bagi dunia Pendidikan untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan dengan menggabungkan strategi mengajar dengan memanfaatkan adanya perkembangan teknologi. SAC (*smart apps creator*) dapat memberikan materi pembelajaran yang lebih menarik karena tercakup,video atau foto pendukung materi serta kuis yang menarik dari materi pelajaran sehingga akan tercipta pembelajaran yang katif,efektif,mandiri dan juga mengatasi kebosanan peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karna itu media pembelajaran menggunakan SAC ini dapat di kembangkan karena hanya dengan mengakses link tenaga pendidik lebih mudah menyampaikan materi dan

peserta didik dapat memahami materi dengan cepat dan efisien. Adapun beberapa hal yang dapat diperhatikan dalam pembuatan multimedia pembelajaran dengan SAC ialah :

1. Menentukan CP dan Tujuan pembelajaran
2. Membuat peta konsep
3. Membuat *flowchart*
4. Mengumpulkan asset media

Untuk membuat multimedia pembelajaran interaktif menggunakan SAC di perlukan media seperti teks, audio, gambar serta video. Apabila semua sudah terkumpul maka pembuatan multimedia pembelajaran menjadi lebih mudah.

Manfaat dari penggunakn SAC(*smart apps creator*) ini adalah :

1. Mengurangi rasa bosan peserta didik pada saat proses pembelajaran, sehingga lebih bersemangat dalam belajar
2. Latihan/ Quis pada media yang dibuat menggunakan SAC dirancang semenarik mungkin
3. Dapat di akses langsung oleh peserta didik baik di smartphone ataupun laptop/computer sehingga peserta didik dapat membukanya dimana saja dengan koneksi internet

Sementara itu SAC(*smart apps creator*) menurut (Mahuda et al., 2021) ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya :

1. Bersifat Trial 30 hari, namun bisa terus digunakan jika mendaftar licensi
2. Fitur yang tersedia hanya terbatas
3. Menggunakan Bahasa Inggris, aplikasi ini belum terdapat setting rubah Bahasa menjadi Bahasa Indonesia

4. Hanya dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran sederhana
5. Apabila pengembangan awal menggunakan pengaturan *smart-phone* resolusi tinggi, aplikasi akan sulit digunakan ketika dikurangi menjadi resolusi yang lebih rendah.
6. Aplikasi yang dihasilkan hanya dapat dihasilkan hanya dapat digunakan pada *smartphone android*.

2.6 Canva Design

Canva adalah alat desain yang komprehensif yang memiliki banyak potensi dalam dunia pendidikan. Ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran berbasis audio-visual, baik oleh pengguna berpengalaman maupun pemula. Salah satu fitur yang sangat berguna di Canva adalah beragam *template* yang mudah digunakan untuk menggambarkan data, informasi, pemasaran, dan bahkan *branding*. Mengembangkan media pembelajaran dengan Canva dapat memberikan pendidik kemudahan dan menghemat waktu dalam merancang materi pembelajaran mereka, serta dapat membantu mereka dalam menjelaskan konsep-konsep kepada peserta didik. Bagi peserta didik, penggunaan media pembelajaran Canva dapat membuat pemahaman mereka terhadap materi pelajaran menjadi lebih mudah, karena media ini mendukung fitur-fitur seperti video, teks, grafik, audio, animasi yang menarik, dan dapat disesuaikan dengan topik pembelajaran yang sedang dibahas. Canva telah menjadi pilihan populer sebagai alat desain atau aplikasi yang memberikan kemudahan kepada penggunanya untuk menciptakan berbagai jenis desain sesuai keinginan mereka. Canva menyediakan dukungan dalam desain grafis yang memungkinkan pengguna untuk merancang beragam desain kreatif. Aplikasi Canva dapat diakses melalui berbagai platform, termasuk versi web, Android, dan iPhone.

Pengguna dapat membuat atau merancang desain secara online melalui Canva. Ketersediaan desain yang beragam dan menarik di Canva membantu menjaga agar proses pembelajaran tidak terasa membosankan atau monoton (Wangi et al., 2023)

Keunggulan dari mendesain menggunakan canva adalah sebagai berikut :

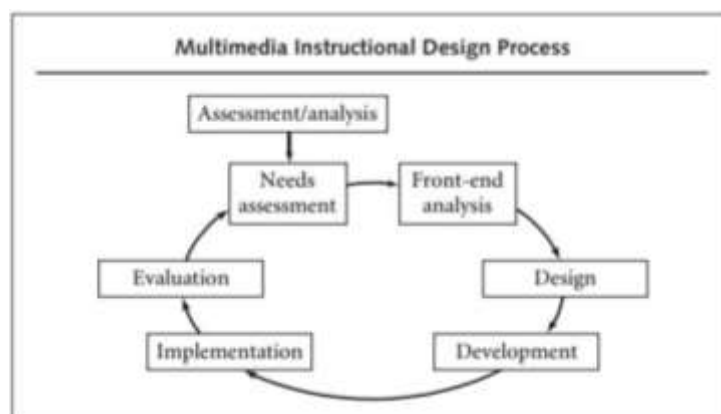
1. Memiliki desain grafis yang bermacam-macam mulai dari animasi,tema dan halaman yang menarik
2. Tersedia banyak fitur yang mudah digunakan dengan prinsip drag dan drop
3. Tersedia berbagai jenis elemen desain, seperti garis, bentuk 2 dimensi, bentuk 3 dimensi, dan elemen lainnya, yang dapat mempermudah proses perancangan media pembelajaran yang menarik dan interaktif
4. Menghemat waktu karena lebih efisien dan praktis
5. Mempunyai resolusi gambar yang baik
6. Bisa di akses di berbagai media seperti laptop, *smartphone*, dan juga tablet
7. Bisa di publikasikan kedalam berbagai macam format seperti pdf,jpg,png, dan *website*

Selain mendapatkan berbagai kelebihan dari penggunaan aplikasi Canva, terdapat juga beberapa kekurangan mendasar yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah ketergantungan pada koneksi internet, dimana setiap pengguna harus terhubung dengan internet agar dapat menggunakan Canva. Selain itu, beberapa template dalam Canva bersifat berbayar. Meskipun demikian, keberadaan banyak template yang berkualitas dan gratis dapat menjadi solusi bagi pengguna untuk tetap mendapatkan desain yang menarik tanpa harus mengeluarkan biaya.

2.7 Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini ialah model penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yang dikemukakan oleh Lee & Owens. Pemilihan model ini dikarenakan model ini merupakan model yang dikhususkan untuk mengembangkan multimedia (Lee & Owens, 2004). Peneliti memilih penelitian ini guna mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan bantuan aplikasi *smart apps creator* (SAC).

Model Lee & Owens (2004) merupakan model prosedural dalam mengembangkan multimedia, Urutan pada langkah prosesnya tersusun secara sistematis pengembangan yang tersusun jelas. Prosedur penelitian dan pengembangan Lee & Owens ini terdiri dari lima tahapan utama yakni : Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*implementation*), dan Evaluasi (*evaluation*). Rancangan pengembangan produk disusun dalam bagan yang dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2. 2 Model Desain Pengembangan Lee & Owens 2004

Berikut diberikan contoh kegiatan pada setiap tahap pengembangan model atau metode pembelajaran yaitu antara lain :

1. Analisis (*assessment/analysis*)

Langkah awal dari analisis model pengembangan Lee & Owens adalah analisis. Pada langkah ini, analisis dibagi menjadi dua kategori yaitu analisis kebutuhan dan analisis awal akhir. Pemeriksaan analisis kebutuhan berfokus pada kebutuhan saat ini dan keadaan yang diinginkan serta jenis masalah dan bagaimana melakukan penyelesaian prosedur tersebut. Langkah analisis Lee & Owens mencakup :

1. Menganalisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta didik

Terdapat kecenderungan antara kemampuan, keterampilan, dan sikap peserta didik yang kita harapkan dengan kemampuan, keterampilan, dan sikap yang mereka miliki saat ini dalam konteks pembelajaran yang diperlukan. Identifikasi karakteristik peserta didik didasarkan pada anggapan bahwa mereka adalah individu yang unik dengan karakteristik yang khas. Sehubungan dengan perencanaan pengembangan media pembelajaran, faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan ketika mengidentifikasi karakteristik peserta didik yaitu: tingkat perkembangan psikologis peserta didik, kemampuan dasar peserta didik, gaya belajar peserta didik, kebiasaan peserta didik.

2. Menganalisis Tujuan Pembelajaran

Menurut Asyhar (2010), faktor yang sangat penting dalam pembelajaran adalah tujuan karena akan menjadi arah untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diharapkan dapat mencapai tujuan yang dimaksud. Dalam menganalisis tujuan pengembangan harus sesuai dengan kompetensi dasar. Dari kompetensi dasar tersebut akan dirumuskan indikator pencapaian yang akan dicapai sehingga tujuan pembelajaran akan tercapai secara maksimal.

3. Menganalisis Materi Pembelajaran

Analisis materi dilakukan agar dapat mengidentifikasi kebutuhan dalam mengembangkan bahan ajar atau media. Sasaran tersebut harus sejalan dengan kompetensi dasar. Artinya, materi yang diidentifikasi untuk kegiatan pembelajaran harus materi yang mendukung pencapaian kompetensi dasar dan indikator. Oleh karena itu, analisis materi dilakukan dengan menentukan mata pelajaran utama yang akan diajarkan, mengumpulkan dan memilih pelajaran yang terkait dan menyusunnya kembali secara sistematis.

4. Analisis Teknologi

Analisis teknologi yang dilakukan untuk mengetahui apakah sekolah yang akan dijadikan suatu objek penelitian dapat mendukung untuk terlaksananya penelitian. Analisis teknologi dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah teknologi yang dimiliki pengguna nantinya mampu untuk menunjang dan menggunakan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Dan juga untuk mengetahui berbagai sarana dan prasarana di sekolah yang dapat menunjang proses kegiatan pembelajaran yaitu seperti laboratorium komputer, proyektor, speaker dan lain-lain. Dalam penggunaannya, multimedia pembelajaran berbasis STEM ini dapat digunakan pada smartphone, laptop, komputer dan juga tablet.

2. Desain (*Design*)

Langkah ini adalah desain melibatkan perencanaan rinci tentang bagaimana program pembelajaran akan disusun. Menetapkan tujuan pembelajaran, merancang materi pembelajaran, serta alat evaluasi hasil belajar merancang pembelajaran. Dalam situasi ini bersifat konseptual dan akan mempertimbangkan beberapa bentuk lain dari desain tampilan, materi-materi yang dibutuhkan seperti, gambar, animasi, teks, movie, dan lain-lainya. Kemudian dipertimbangkan pula sumber-sumber

pendukung lain seperti sumber belajar yang relevan, komunitas atau lingkungan belajar yang berfungsi sesuai kebutuhan, dan materi terkait lainnya diperkenalkan. Dalam tahapan desain yang harus dilakukan menurut (Rusdi, 2018) adalah (1) Penetapan tim pengembang, (2) Penentuan sumber daya yang dibutuhkan, (3) Penyusunan jadwal pengembangan, (4) Seleksi dan penentuan ruang lingkup, struktur dan urutan materi pembelajaran atau informasi yang disampaikan, (5) Pembuatan storyboard, (6) Penentuan spesifikasi produk dan (7) Pembuatan *prototipe* produk/bentuk awal produk.

3. Pengembangan (*Development*)

Setelah dirancang dan didesain perlu diwujudkan dalam proses pengembangan. Artinya, tahap pengembangan merupakan kegiatan mewujudkan pedoman pengembangan dalam input materi (storyboard), segala komponen yang telah dirancang dikembangkan melalui perbaikan atau revisi sehingga siap untuk dijadikan dalam aplikasi tersebut. Begitu pula halnya dengan lingkungan belajar yang berguna dalam mendukung proses pembelajaran semuanya yang harus dipersiapkan dalam tahap ini agar secara keseluruhan dapat dibahas dan dapat menambah wawasan pengetahuan bagi peserta didik.

4. Implementasi (*Implementation*)

Langkah ini, produk pembelajaran sudah siap untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Implementasi ini juga merupakan langkah guna menerapkan system pembelajaran yang peneliti buat kedepannya. Pada tahap ini semua yang telah dikembangkan akan diuji coba sedemikian rupa sesuai dengan kegunaan atau fungsinya sehingga dapat diimplementasikan. Rancangan model atau metode yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan

sesuai dengan model atau metode baru yang dikembangkan. Setelah penerapan metode dilanjutkan dengan evaluasi awal guna memberikan umpan balik pada penerapan model atau metode berikutnya.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Langkah evaluasi ini dapat dilakukan setelah keempat langkah awal telah dilakukan. Tahap ini bisa dilakukan dengan memberikan evaluasi formatif maupun sumatif. Evaluasi ini perlu dilakukan agar pembelajara mengetahui pemeroleh pengetahuan dan pemahaman dari pebelajar selama pembelajaran.(Rayanto, 2020).

Evaluasi formatif merupakan evaluasi yang dilakukan untuk kebutuhan revisi guna mendapatkan saran serta masukan dari para ahli media maupun materi. Sedangkan, evaluasi sumatif merupakan evaluasi untuk mengukur ketercapaian suatu pengembangan. Evaluasi sumatif ini didapatkan dari hasil respon peserta didik sebagai evaluasi produk.

2.8 Materi Asam Basa

Dalam kehidupan sehari-hari,tentunya setiap orang pernah merasakan bagaimana rasa makanan maupun buah-buahan,seperti jeruk,lemon,atau mangga. Terkadang buah-buahan terseut memiliki rasa yang asam. Namun jika tidak sengaja terminum air sabun,maka akan merasakan rasanya pahit. Dalam hal itu,akan dipelajari mengenai asam basa lebih mendalam

2.8.1 Teori Asam Basa

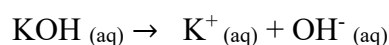
1. Teori Asam Basa Arrhenius

Menurut Arheniuss, Asam adalah senyawa yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion H⁺. Seperti contoh persamaan reaksi berikut.



Berdasarkan jumlah ion H^+ yang dilepaskan, senyawa asam juga dikelompokkan kedalam beberapa jenis, antara lain asam monoprotik, yaitu senyawa asam yang melepaskan satu ion H^+ . contoh HCl , HBr , HNO_3 . Asam diprotik yaitu asam yang melepaskan dua atom H^+ . contoh H_2SO_4 , dan H_2CO_3 . Asam triprotik yaitu asam yang melepaskan tiga atom H^+ contoh H_3PO_4 .

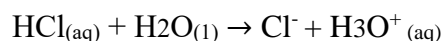
Basa merupakan senyawa yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion OH^- . Seperti contoh persamaan reaksi berikut



Berdasarkan jumlah ion OH^- yang dilepaskan, senyawa basa juga dikelompokkan kedalam beberapa jenis, antara lain basa monohidroksi, basa dihidroksi, dan basa trihidroksi.

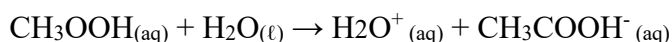
2. Teori Asam Basa Bronsted Lowry

Berdasarkan teori asam basa bronsted lowry asam adalah zat yang dapat mendonorkan/memberikan proton sedangkan basa adalah zat yang dapat menerima proton. Setiap asam Brønsted memiliki satu basa konjugat, dan setiap basa Brønsted memiliki satu asam konjugat. Konjugat berarti bergabung bersama. Basa konjugat dari suatu asam Bronsted adalah spesi yang tersisa ketika satu proton pindah dari asam tersebut. Sebaliknya, suatu asam konjugat dihasilkan dari penambahan sebuah proton pada basa Bronsted. Contoh :

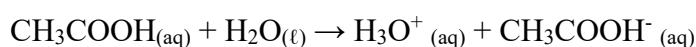


Pada reaksi asam basa Bronsted-Lowry, terdapat 2 pasangan asam basa. Pasangan pertama merupakan pasangan antara asam dengan basa konjugasi (yang menyerap proton), dalam hal ini di tandai dengan asam-1 dan basa-1. Pasangan kedua adalah pasangan antara basa dengan asam konjugasi (yang memberi proton),

dalam hal ini ditandai dengan basa-2 dan asam-2. Rumusan kimia pasangan asam basa konjugasi hanya berbeda satu proton(H^+). Salah satu keunggulan teori asam basa Bronsted-Lowry adalah dapat menjelaskan mengenai sifat asam basa pada reaksi reversible. Contoh jenis reaksi ini adalah reaksi disosiasi asam lemah CH_3COOH .



Sekarang perhatikan reaksi yang hanya berjalan ke kanan



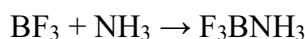
- CH_3COOH adalah asam basa, sebab spesi ini mendonorkan proton ke H_2O
- H_2O adalah basa sebab spesi ini menerima proton dari CH_3COOH .

Sedangkan untuk reaksi kebalikannya :

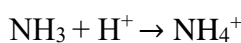
- $H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
- H_3O^+ adalah asam, sebab spesi ini mendonorkan proton ke CH_3COO^-
- CH_3COO^- adalah basa, sebab spesi ini menerima proton dari H_3O^+

3. Teori Asam Basa Lewis

Berdasarkan teori asam basa Lewis basa adalah penyumbang elektron bebas sedangkan asam adalah penerima/akseptor elektron. Contohnya yaitu sebagai berikut:



Amonia pada reaksi tersebut sebagai basa Lewis yang menyumbangkan pasangan elektron bebas kepada BF_3 yaitu asam Lewis atau akseptor elektron. Ikatan yang terbentuk merupakan ikatan kovalen koordinasi. Adapun contoh lain :



Berdasarkan contoh diatas H^+ bertindak sebagai asam lewis sedangkan NH_3 bertindak sebagai basa lewis. Dimana NH_3 adalah suatu basa karena memberi pasangan electron, sedangkan ion H^+ adalah suatu asam karena menerima pasangan electron. Semua asam-basa Arrhenius maupun asam-basa Bronsted-lowry memenuhi pengertian asam-basa Lewis.

2.8.2 Identifikasi Asam Basa

Tentunya semua orang pernah merasakan bagaimana rasa makanan maupun buah-buahan, seperti jeruk, lemon, atau mangga. Terkadang buah-buahan tersebut memiliki rasa yang asam. Namun jika tidak sengaja terminum air sabun, maka akan merasakan rasanya pahit. Akan tetapi, tidak semua zat dapat dicicipi oleh indra pengecap. Untuk dapat menggolongkan senyawa tersebut tergolong dalam asam maupun basa, dapat digunakan indikator asam basa. Indikator asam basa adalah petunjuk yang digunakan untuk mengetahui perubahan pH dari suatu larutan baik asam maupun basa. Indikator dapat diketahui dengan melihat ada atau tidak adanya perubahan warna pada pH dengan rentang tertentu. Identifikasi asam basa dapat menggunakan indikator yang merupakan asam organik lemah atau basa organik lemah yang dapat berubah warna pada rentang nilai pH tertentu. Berbagai jenis indikator, antara lain kertas lakmus, larutan indikator, indikator universal, indikator alami dan juga pH meter. Berikut adalah penjelasannya.

a. Larutan Indikator

Larutan indikator adalah larutan kimia yang digunakan dalam analisis kimia atau eksperimen laboratorium untuk mengidentifikasi perubahan dalam sifat-sifat larutan yang diuji. Indikator adalah senyawa kimia yang dapat mengubah warna atau sifat fisik lainnya ketika terkena perubahan dalam kondisi lingkungan tertentu,

seperti perubahan pH (keasaman atau kebasaan). Larutan indikator dapat memberikan warna yang berbeda-beda dalam lingkungan asam dan basa. Contohnya ,bromtimol merah,metil jingga,dan fenolftalein. Perubahan uji warna pada indikator tersebut terhadap larutan asam dan basa dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.1 Tabel Larutan Indikator Asam Basa

| No | Larutan Indikator | Perubahan Warna | Trayek pH |
|----|-------------------|------------------------------|-------------|
| 1. | Metil Jingga | Merah ke Kuning | 3,1- 4,4 |
| 2. | Metil Merah | Merah ke Kuning | 4,2 – 6,2 |
| 3. | Bromtimol Biru | Ke Biru | 6,0 – 7,6 |
| 4. | Fenolftalein (PP) | Tidak Berwarna ke Merah Ungu | 8,3 – 9,6 |
| 5. | Alizarin Kuning R | Kuning ke Violet | 10,1 – 12,0 |

b. Kertas Lakmus

Senyawa asam basa dapat diidentifikasi menggunakan kertas lakmus dengan cara mengamati perubahan warna kertas lakmus ketika bereaksi dengan larutan. Ada dua jenis kertas lakmus, antara lain lakmus merah dan lakmus biru. Ketika dicelupkan kedalam larutan asam dan larutan basa, kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru akan menghasilkan perubahan warna yang berbeda-beda. Kertas lakmus merah yang jika dicelupkan ke larutan asam, tidak akan berubah warna. Jika kertas tersebut dicelupkan ke larutan basa akan berubah menjadi biru. Sebaliknya, jika kertas lakmus biru yang dicelupkan ke larutan asam, lakmus akan berubah warna menjadi merah. Adapun jika dicelupkan ke larutan basa, warnanya akan tetap biru.



Gambar 2.3 Gambar kertas lakmus

c. Indikator universal

Indikator universal berupa kertas yang mengandung bahan tertentu yang dapat berubah warna tertentu sesuai tingkat keasaman atau kebasaan zat. Perubahan warna terjadi ketika indikator universal tersebut dicelupkan ke dalam asam atau basa. Kertas indikator universal dapat digunakan untuk menentukan harga pH dari suatu larutan. Kertas indikator universal tersebut dicelupkan pada larutan yang akan ditentukan nilai pH nya. Ketika sudah dicelupkan, warna-warna pada kertas akan berubah. Keempat garis warna yang berubah dicocokkan dengan skala pH dari 0 sampai 14 yang terdapat pada kemasan kertas indikator.



Gambar 2.4 Gambar indikator universal

d. Indikator alami

Indikator kertas lakmus dan larutan indikator asam basa merupakan indikator buatan. Maksudnya, indikator tersebut dibuat dari zat-zat kimia. Selain indikator buatan, kamu juga dapat mengidentifikasi senyawa asam dan basa menggunakan

indikator alami. Indikator tersebut dapat dibuat dari bumbu dapur, bunga, dan buah-buahan. Bahan-bahan tersebut, agar dapat digunakan sebagai indikator, harus dibuat dalam bentuk larutan dengan cara mengekstraknya. Kemudian, ke dalam larutan indikator alami tersebut diteteskan larutan asam basa. Perubahan warna yang terjadi pada setiap indikator alami akan berwarna. Contoh tumbuhan yang dapat menjadi indikator alami sebagai berikut :



Gambar 2.5 Gambar indikator alami

2.8.3 pH Larutan Asam Basa

pH merupakan ukuran untuk menunjukkan keasaman suatu larutan. Asam dan basa mempunyai sifat yang berbeda, ada yang kuat dan ada yang lemah. pH adalah skala derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Skala dari pH terdiri dari angka 1 hingga 14. Air murni bersifat netral, ditetapkan memiliki pH 7,0, pada suhu 25 °C. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih dari tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali.

1. Kekuatan asam basa

Berdasarkan banyaknya ion yang ionisasi asam dan basa, kekuatan basa dikelompokkan menjadi asam kuat, asam lemah, basa lemah. Dalam kesetimbangan ionisasi penyusunan reaksi :



Sehingga air disebut elektrolit, tetapan kesetimbangannya disebut tetapan ketetapan (K_w).

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

Dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Larutan bersifat netral jika $[H^+] = [OH^-]$ atau $pH = pOH = 7$
- Larutan bersifat asam jika $[H^+] > [OH^-]$ atau $pH < 7$
- Larutan bersifat basa jika $[H^+] < [OH^-]$ atau $pH > 7$

Larutan asam dan basa merupakan elektrolit, artinya dapat menghantarkan arus listrik. Daya hantar ini bergantung pada konsentrasi ion-ionnya yang diukur dengan derajat ionisasi (α). Besarnya α dirumuskan dengan :

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah mol zat terurai}}{\text{Jumlah mol zat awal}}$$

Harga α antara 0 sampai 1. Jika $\alpha = 1$, berarti larutan terionisasi sempurna. Jika $0 < \alpha < 1$, larutan terionisasi Sebagian. Larutan yang mengalami ionisasi sempurna berasal dari asam kuat dan basa kuat yang merupakan reaksi berkesudahan.

Contoh reaksi ionisasi asam basa kuat :



Adapun ionisasi tidak sempurna terjadi pada asam lemah dan basa lemah yang merupakan reaksi kesetimbangan.

Contoh reaksi ionisasi asam lemah dan basa lemah.



Kekuatan asam basa menyatakan banyaknya konsentrasi H^+ atau OH^- dalam larutan dan dapat dihitung sebagai berikut.

a. Asam Kuat

Asam kuat mempunyai derajat ionisasi (α) = 1. Konsentrasi $[H^+]$ dicari dengan rumus sebagai berikut.

$$[H^+] = x \cdot M_a$$

Keterangan : x = banyaknya ion H^+ yang diikat (valensi asam)

M_a = molaritas asam

b. Basa kuat

Mempunyai derajat ionisasi (α) = 1. Konsentrasi $[OH^-]$ dicari dengan rumus sebagai berikut.

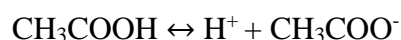
$$[OH^-] = M_b \cdot x$$

Keterangan : x = banyaknya ion OH^- yang diikat (valensi asam)

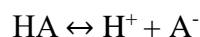
M_b = molaritas basa

c. Asam lemah

Asam lemah terjadi karena terionisasi tidak sempurna dengan derajat ionisasi $0 < \alpha < 1$. Contoh reaksi ionisasi asam lemah :



Secara umum reaksi ionisasi asam lemah dituliskan sebagai berikut :



Tetapan kesetimbangannya adalah :

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

Semakin kuat keasaman suatu larutan, maka harga K_a semakin besar. Hubungan antara konsentrasi H^+ , konsentrasi asam (M_a) dan K_a dituliskan sebagai berikut.

$$[H^+] = \sqrt{(K_a \cdot M_a)}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_a}}$$

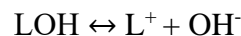
Keterangan : K_a = tetapan kesetimbangan

M_a = konsentrasi asam

α = Derajat disosiasi

d. Basa lemah

Pada senyawa basa kekuatannya bergantung pada kelarutannya dalam air. Semakin mudah larut, maka kekuatan basa akan semakin besar. Reaksi ionisasi basa lemah juga merupakan reaksi kesetimbangan. Contoh : $NaOH \leftrightarrow Na^+ + OH^-$. Secara umum reaksi ionisasi basa lemah dapat dituliskan sebagai berikut :



Tetapan kesetimbangannya adalah :

$$K_b = \frac{[L^+] + [OH^-]}{[LOH]}$$

Konsentrasi ion OH^- dapat diperoleh dengan rumus berikut ini.

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

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M_b}}$$

Keterangan : K_a = tetapan kesetimbangan

M_a = konsentrasi asam

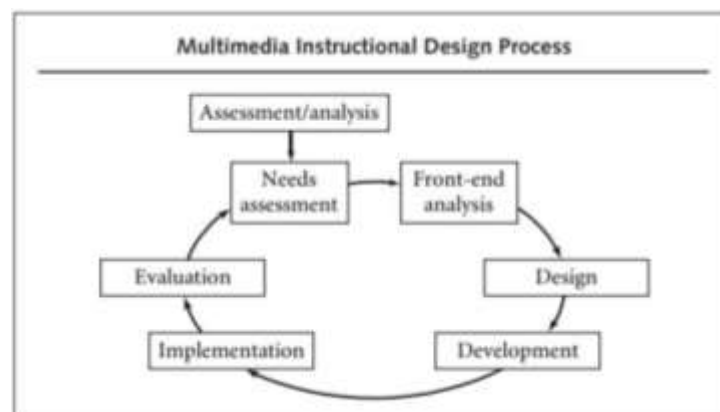
α = Derajat disosiasi

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan

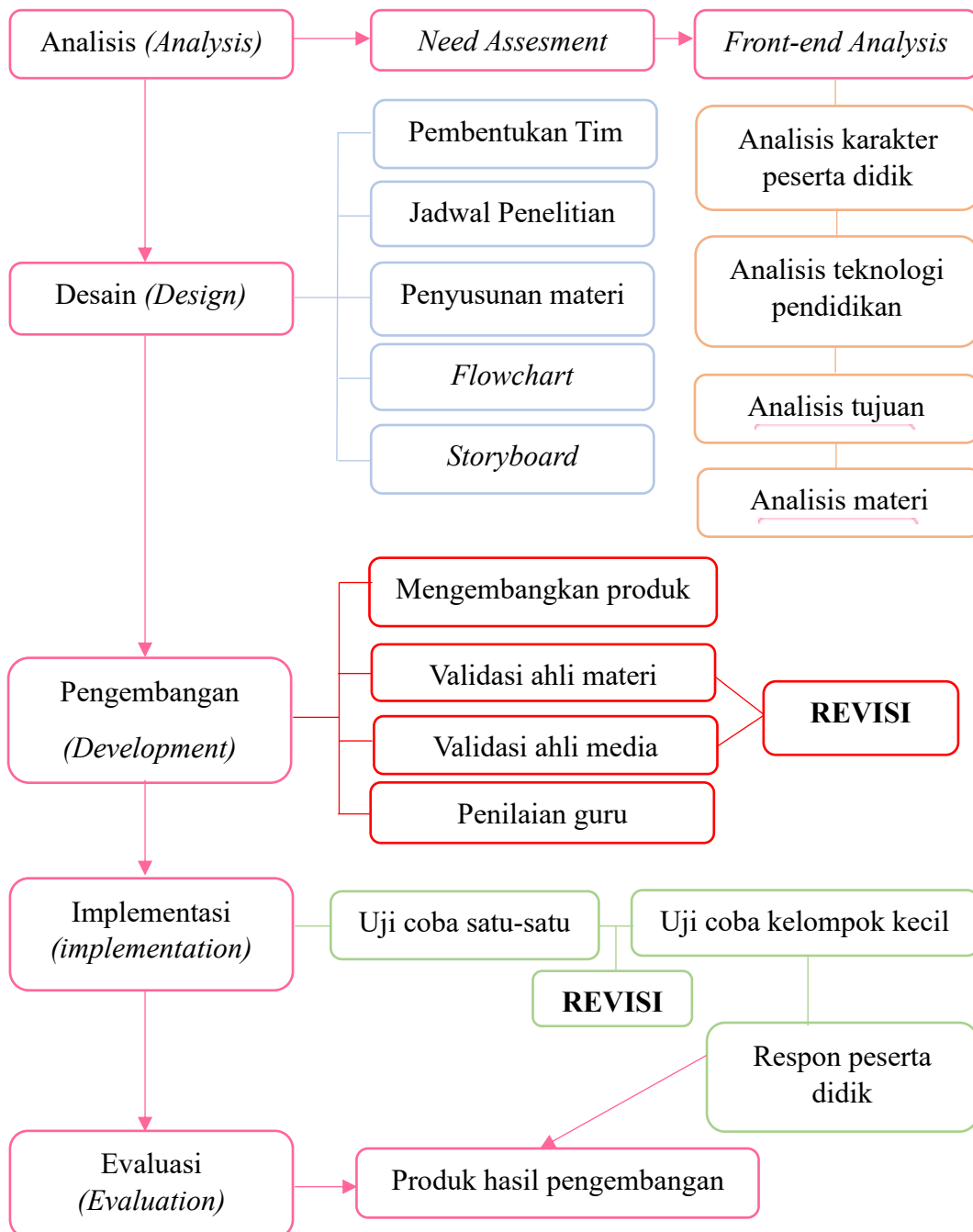
Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang mana nantinya akan menghasilkan sebuah produk berupa multimedia pembelajaran yang berbasis STEM (*Science, Thecnology, Engineering, and Mathematics*) pada materi asam basa. Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan produk dan menguji produk yang dihasilkan tersebut. Produk akhir yang dihasilkan merupakan bahan ajar dalam bentuk multimedia berbasis STEM (*Science, Thecnology, Engineering, and Mathematics*). Model pengembangan yang digunakan ini adalah model pengembangan Lee & Owens. Menurut (Lee & Owens, 2004) model ini memiliki lima tahapan, yaitu penilaian/analisis (*assessment/analysis*) yang terdiri dari analisis kebutuhan (*need assesment*) dan analisis awal akhir (*front-end analysis*), desain (*design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Dapat terlihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Gambar Model Pengembangan Lee & Owen 2004

3.2 Prosedur Pengembangan

Berdasarkan model pengembangan Lee & Owens yang digunakan peneliti. Berikut adalah prosedur yang akan dilakukan dalam pengembangan produk menggunakan langkah model Lee & Owens :



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Lee & Owens (2004)

3.2.1 Analisis (*analysis*)

Pada tahapan ini ini peneliti melakukan analisis terhadap permasalahan pembelajaran di SMAN 6 Kota Jambi. Terdapat lima analisis yang dilakukan yaitu (1) analisis kebutuhan, (2) analisis karakteristik peserta didik, (3) analisis tujuan, (4) analisis materi, (5) analisis teknologi Pendidikan. Berikut penjabaran analisis yang dilakukan

1. Analisis Kebutuhan

Tujuan dilakukan analisis ini adalah untuk mengetahui kondisi gambaran yang sebenarnya di lapangan. Penelitian melakukan analisis kebutuhan terhadap potensi dan kesenjangan pada pembelajaran kimia yang terjadi selama ini di SMAN 6 Kota Jambi. Analisis ini dilakukan dengan cara memberikan kuisioner atau angket kebutuhan kepada peserta didik dan melakukan wawancara kepada salah satu guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi.

2. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik, minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran, hasil belajar dan pemahaman peserta didik. Hasil dari analisis karakteristik ini yang kemudian dijadikan sebagai dasar pedoman dalam mendesain produk multimedia pembelajaran berbasis STEM

3. Analisis tujuan

Analisis tujuan dilakukan untuk menjadi dasar dalam pengembangan sebuah media pembelajaran. Dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini harus disesuaikan dengan CP (capaian pembelajaran) dan TP (tujuan pembelajaran) yang akan dicapai peserta didik.

4. Analisis materi

Materi yang disajikan dalam produk ini disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai peserta didik yaitu pada materi asam basa yang dipelajari di kelas XI Fase F yang ditinjau dari ATP(alur tujuan pembelajaran). Di SMAN 6 Kota Jambi kurikulum yang digunakan merupakan kurikulum Merdeka.

Materi asam basa ini banyak memuat konsep yang bersifat abstrak. Pada materi asam basa merupakan konsep dasar ilmu kimia yang digunakan sebagai jembatan dalam memahami materi-materi kimia selanjutnya, sehingga peserta didik mengalami kesulitan untuk memvisualisasikan asam basa secara nyata dan membuat peserta didik sulit untuk memahami konsepnya secara utuh. Dengan permasalahan tersebut dapat ditemukan solusi dengan diperlukan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dapat mengkonkritkan hal-hal yang abstrak, dapat menarik perhatian peserta didik serta multimedia sebagai visualisasi yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman materi untuk mempelajari materi asam basa sehingga dapat meningkatkan kephahaman peserta didik terhadap materi asam basa.

5. Analisis teknologi Pendidikan

Peneliti melakukan aktivitas analisis teknologi Pendidikan dngan meninjau semua aspek yang diperlukan agar produk yang dikembangkan dan dihasilkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi kimia terkhusus asam basa. Dalam konteks ini, langkah-langkah yang diambil melibatkan peninjauan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk memastikan multimedia pembelajaran dapat digunakan dengan baik. Multimedia pembelajaran berbasis STEM ini dapat dimanfaatkan ketika terdapat *smartphone*, laptop atau PC, sehingga baik peserta

didik maupun guru perlu memiliki perangkat elektronik tersebut dan dapat menggunakannya. Observasi awal juga mengindikasikan bahwa fasilitas yang mendukung penggunaan multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah tersedia. Fasilitas ini mencakup laboratorium komputer, proyektor, serta laptop yang dimiliki oleh guru dan peserta didik. Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai panduan dalam merancang spesifikasi media pembelajaran berbasis STEM.

3.2.2 Desain (*Design*)

Peneliti dalam tahap desain berfokus pada perancangan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM untuk materi asam basa. Tahapan desain ini mencakup beberapa aktivitas kunci, seperti:

1. Merancang Produk Awal Pada tahap ini, peneliti merencanakan rancangan awal produk multimedia pembelajaran. Ini mencakup ide-ide awal, struktur umum, dan konsep dasar produk.
2. Tujuan Pembelajaran: Peneliti menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan menggunakan multimedia pembelajaran ini. Tujuan ini dapat mencakup kompetensi yang ingin dicapai oleh peserta didik.
3. Penyusunan Tes atau Alat Evaluasi: Peneliti merancang tes atau alat evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur pemahaman dan prestasi peserta didik terkait materi asam basa.
4. Merancang Struktur Materi: Struktur materi pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip dasar pembelajaran. Materi disusun dengan cara yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

5. Pengumpulan Bahan: Peneliti mengumpulkan semua bahan yang diperlukan untuk materi asam basa. Ini mencakup sumber daya seperti teks, gambar, video, dan konten multimedia lainnya.
6. Penyusunan Instrument Penilaian: Peneliti merancang instrumen penilaian yang akan digunakan untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai oleh peserta didik.

Rencana desain produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini mencakup semua langkah di atas dan akan menjadi landasan untuk pengembangan selanjutnya dalam pembuatan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa sebagai berikut :

1. Pembentukan Tim

Dalam pengembangan multimedia pembelajaran interaktif, tim kerja adalah suatu keharusan dengan anggota yang memiliki peran dan tanggung jawab khusus di setiap tahap produksi. Setiap anggota tim perlu memiliki motivasi khusus demi terwujudnya produk yang berkualitas dan bermanfaat. Tim pengembangan media pembelajaran interaktif terdiri dari:

1. Pengembang merupakan peneliti sendiri.
2. Validator ahli, yaitu berupa dosen dibidang ahli media dan ahli materi
3. Validator praktisi merupakan guru kimia SMAN 6 Kota Jambi
4. Penggunaan merupakan peserta didik SMAN 6 Kota Jambi

2. Jadwal Penelitian

Penelitian desain dan pengembangan merupakan proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas yang baik. Kualitas produk yang akan dihasilkan dalam konteks *Research & Development* harus mempertimbangkan waktu yang

diperlukan untuk menyelesaikan produk. Oleh karena itu, pengembang beserta timnya perlu menyusun jadwal secara terinci, tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan dapat terukur secara baik.

3. Struktur Materi

Materi dalam produk pengembangan multimedia pembelajaran ini telah disusun sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka. Ini mencakup Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan soal-soal latihan yang digunakan untuk menguji peserta didik.

Tabel 3.1 Struktur materi

| | |
|---------------------------|--|
| Capaian Pembelajaran (CP) | Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. |
| Tujuan Pembelajaran (TP) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menganalisis konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis serta menyimpulkannya 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi indikator alami dan buatan berdasarkan percobaan 3. Peserta didik dapat memecahkan nilai pH suatu larutan asam/basa |

4. Spesifikasi Media

Spesifikasi media ini mencakup komponen-komponen dalam multimedia pembelajaran yang telah dikembangkan, termasuk panduan gaya penulisan dan tata bahasa, tema, teks standar, serta elemen musik dan animasi.

- a. Materi yang akan dimuat dalam multimedia pembelajaran berupa multimedia berbasis STEM adalah materi asam basa
- b. Materi yang dibuat tentunya sesuai dengan CP dan TP kurikulum Merdeka

- c. Konten yang terdapat di dalam multimedia pembelajaran berupa teks, gambar, animasi, musik, audio dan video.
- d. Produk yang dibuat terdiri dari halaman cover, menu utama, petunjuk penggunaan, profil pengembang CP dan TP materi asam basa, video pembelajaran, video percobaan dalam kehidupan sehari-hari, contoh latihan soal, kuis soal latihan evaluasi, rangkuman, informasi sumber, dan profil pengembang.

5. Pembuatan *Flowchart*

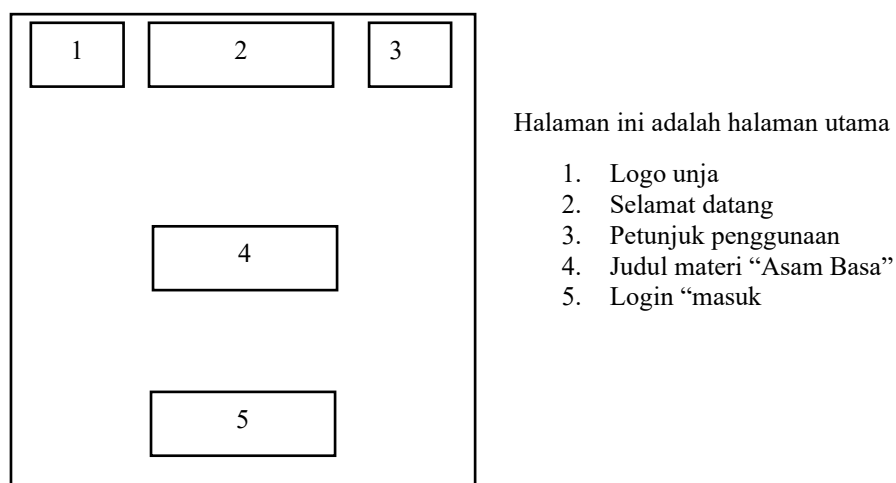
Flowchart merupakan representasi visual dari alur atau proses yang akan ditampilkan dalam produk yang akan dikembangkan. Dalam pembuatan *flowchart* untuk pengembangan multimedia ini, peneliti melakukan aktivitas ini dengan tujuan untuk memberikan panduan mengenai bagian-bagian apa saja yang akan ada dalam produk tersebut yang akan terdapat dalam produk multimedia pembelajaran berbasis STEM yang akan dikembangkan oleh pengembang pada materi asam basa.



Gambar 3.3 *Flowchart*

6. Pembuatan *Storyboard*

Dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa, peneliti telah menggunakan *Flowchart* sebagai dasar untuk membuat *Storyboard*. *Storyboard* ini berfungsi sebagai panduan untuk pembuatan multimedia pembelajaran. Dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan, terdapat berbagai kegiatan pembelajaran yang berisi gambar, animasi, video, audio yang bertujuan untuk membuat pembaca tertarik. Penggunaan gambar, video maupun animasi disesuaikan dengan kebutuhan untuk memperjelas materi asam basa. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan materi dari buku maupun sumber lain yang digunakan dalam penyusunan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dapat memperkaya materi asam basa. Dengan *storyboard* akan nampak desain rancangan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang akan dikembangkan oleh peneliti pada materi asam basa. Berikut storyboard dari multimedia pembelajaran berbasis STEM yang akan peneliti kembangkan.



Gambar 3.4 *Contoh Storyboard*

7. Evaluasi

Peneliti melakukan evaluasi sebagai bagian dari aktivitas dalam mengembangkan desain produk. Evaluasi ini memiliki tujuan untuk meningkatkan desain awal produk sehingga produk akhirnya menjadi lebih baik, menarik, dan berkualitas. Proses evaluasi ini dilakukan bersama dengan bimbingan dari dosen pembimbing serta dengan partisipasi rekan sejawat.

Selanjutnya, langkah yang dilakukan adalah merancang instrumen penilaian untuk mengevaluasi kualitas produk yang telah dikembangkan. Instrumen yang digunakan adalah dalam bentuk angket yang diberikan kepada berbagai pihak, termasuk ahli media, ahli materi, guru sebagai pengguna, dan peserta didik. Angket yang disalurkan kepada ahli media, ahli materi, dan guru digunakan untuk menilai kesesuaian multimedia pembelajaran berbasis STEM, sementara angket yang diberikan kepada peserta didik bertujuan untuk menggali respons mereka terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan.

3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, peneliti terlibat dalam proses pembuatan produk yang berisikan materi yang telah disiapkan sebelumnya. Proses pengembangan multimedia pembelajaran didasarkan pada *storyboard* yang telah direncanakan sebelumnya. Peneliti menggunakan perangkat lunak *Smart Apps Creator* dalam tahap ini untuk menjalankan pengembangan multimedia pembelajaran. Dalam pengembangan multimedia interaktif ini, penjelasan materi disajikan melalui kombinasi teks, gambar, animasi, dan video pembelajaran tentang asam basa. Tahap penting dalam pengembangan ini adalah validasi yang dilakukan oleh seorang validator, dengan tujuan menilai konseptual/teoritis dari produk. Saran yang

diberikan oleh validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi multimedia pembelajaran interaktif sehingga layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, produk akan dievaluasi dan direvisi berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh guru hingga produk dianggap siap untuk diujicobakan kepada peserta didik.

Tahap ini merupakan langkah pengembangan dari multimedia pembelajaran interaktif dengan tujuan mewujudkan produk sesuai dengan desain yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pengembangan multimedia dilakukan menggunakan perangkat lunak *Smart Apps Creator*. Kemudian, multimedia tersebut akan diubah menjadi aplikasi android. Multimedia pembelajaran berbasis STEM ini dibuat berdasarkan perencanaan yang telah dijelaskan sebelumnya. Produk multimedia pembelajaran ini berbentuk aplikasi link yang dapat diakses baik secara online sehingga memudahkan peserta didik dalam mengakses materi.

Pengembangan ini dapat diperluas melalui penggunaan perangkat lunak *Smart Apps Creator*. Hasil akhir dari pengembangan ini adalah multimedia pembelajaran berbasis STEM yang mencakup berbagai komponen seperti cover, kata pengantar, profil, petunjuk penggunaan, CP (capaian pembelajaran), TP (Tujuan Pembelajaran), materi asam basa, video, petunjuk penggunaan, profil pengembang, referensi sumber, rangkuman, dan evaluasi latihan soal. Selanjutnya, materi ajar dalam multimedia pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan akan dievaluasi oleh tim ahli, yang terdiri dari ahli media dan ahli materi. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menilai kelayakan produk sebelum diuji coba kepada peserta didik.

Setelah validator diminta untuk mengevaluasi desain tersebut dari perspektif materi dan media, ini memungkinkan untuk mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan produk. Selanjutnya, produk akan direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator hingga produk dianggap baik dan sesuai untuk uji coba.

Setelah selesai direvisi oleh validator, produk multimedia pembelajaran berbasis STEM akan dinilai oleh guru sebelum diuji cobakan kepada peserta didik. Uji coba terhadap peserta didik dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba satu-satu dan uji coba kelompok kecil. Subjek uji coba ini adalah peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 6 Kota Jambi. Untuk *memberikan gambaran singkat, proses pengembangan media ini dapat* diilustrasikan melalui diagram berikut:



Gambar 3.5 Alur Proses Pengembangan

3.2.4 Implementasi (*implementation*)

Implementasi merupakan tahap praktis dalam menerapkan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan oleh peneliti. Pada tahap ini, peneliti menguji produk untuk mengumpulkan data terkait kualitasnya. Produk yang telah direvisi dan dianggap layak oleh tim ahli validator dan guru akan diuji cobakan melalui evaluasi formatif. Evaluasi formatif ini mencakup uji coba kelompok kecil dengan melibatkan 10 peserta didik dan uji coba satu-satu di kelas XII IPA di SMAN 6 Kota Jambi. Peserta didik yang terlibat memiliki beragam tingkat kemampuan kognitif, termasuk tinggi, sedang, dan rendah. Pada tahap uji coba ini, juga dilakukan penyebaran angket untuk menggali respon peserta didik terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan.

3.2.5 Evaluasi (*evaluation*)

Aktivitas yang dilakukan peneliti pada langkah ini bertujuan untuk melihat sejauh mana multimedia pembelajaran yang dikembangkan sudah dibuat berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi untuk mengevaluasi desain dan isi produk. Setelah produk di desain dan dikembangkan oleh peneliti, kemudian dievaluasi oleh para ahli baik ahli media dan materi guna mendapatkan saran dan masukan dari ahli media dan materi sampai produk yang dinyatakan baik dan layak untuk diujicobakan. Setelah mendapat persetujuan dan validasi secara konseptual, langkah berikutnya adalah pengkajian oleh guru untuk menilai kecocokan. Selanjutnya, subjek penelitian, yang dalam konteks ini adalah peserta didik, akan mengikuti uji coba. Setelah uji coba selesai, kami akan mendapatkan respons dari peserta didik tersebut, yang akan menjadi penilaian untuk meningkatkan kualitas produk.

3.3 Uji Coba Produk

Kegiatan yang dilakukan oleh peneliti pada tahap uji coba produk merupakan evaluasi yang bertujuan untuk menentukan kelayakan penggunaan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa dalam proses pembelajaran. Penilaian ini mencakup pertimbangan terhadap kesesuaian multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan pemecahan masalah pada materi asam basa, serta untuk mengevaluasi sejauh mana media yang dihasilkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Untuk memudahkan pelaksanaan uji coba, disarankan agar (1) desain uji coba dan (2) subjek uji coba dibahas secara rinci.

3.3.1. Desain Uji Coba

Kegiatan yang dilakukan peneliti pada tahap uji coba penelitian dilakukan hingga tahap uji coba kelompok kecil. Sebelum diuji cobakan, multimedia pembelajaran berbasis STEM ini divalidasi oleh ahli media dan materi terlebih dahulu untuk menganalisa ketepatan materi dan desain dalam media pembelajaran yang dikembangkan, sehingga diperoleh multimedia pembelajaran yang layak digunakan.

Uji coba produk dilakukan dengan uji coba satu-satu kemudian dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil. Uji coba ini dilakukan dengan peserta didik mencoba mengakses multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan menggunakan *smartphone android* sesuai dengan petunjuk penggunaan. Sebelum di uji cobakan multimedia pembelajaran interaktif terlebih dahulu divalidasi oleh ahli media dan ahli materi untuk menganalisa ketepatan materi dan desain dalam multimedia pembelajaran berbasis stem yang dikembangkan, sehingga didapatkan multimedia pembelajaran interaktif yang layak digunakan sebagai salah satu media

pembelajaran. Setelah dilakukan uji coba kepada subjek, diberikan angket penilaian guru dan respon peserta didik.

Evaluasi satu-satu adalah bagian dari evaluasi formatif yang dilakukan selama pengembangan produk. Tujuan dari evaluasi satu-satu melibatkan : (1) memperbaiki prosedur penggunaan produk, (2) mengidentifikasi dan mengatasi kesalahan dalam penggunaan produk, (3) memperoleh indikator kinerja pada tahap awal, dan (4) mendapatkan informasi tentang respons pengguna terhadap materi dan pesan yang ingin disampaikan oleh produk. Setelah evaluasi satu-satu dilakukan, langkah selanjutnya adalah evaluasi kelompok kecil, yang memiliki dua tujuan utama, yaitu: (1) menilai efektivitas perubahan berdasarkan hasil evaluasi satu-satu dan mengidentifikasi masalah lain yang dihadapi peserta didik, dan (2) memastikan apakah pengguna dapat menggunakan produk tanpa perlu melalui proses evaluasi. (Rusdi, 2018).

3.3.2. Subjek Uji Coba

Aktivitas yang dilakukan peneliti pada tahap subjek uji coba pada penelitian ini pengembangan ini dilakukan pada 3 orang peserta didik untuk uji coba satu-satu kemudian dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang peserta didik kelas XII IPA SMAN 6 Kota Jambi. Pengambilan subjek uji coba dilakukan dengan pertimbangan pendapat guru yang mengajar berdasarkan kemampuan kognitif peserta didik yang bervariasi yaitu kognitif tinggi, kognitif sedang, dan kognitif rendah.

Pengujian produk ini dilakukan dengan tujuan menghimpun data mengenai tanggapan peserta didik terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan. Data yang terkumpul akan digunakan untuk melakukan

perbaikan dan penyempurnaan pada multimedia pembelajaran berbasis STEM mengenai materi asam basa, yang merupakan produk yang dihasilkan dalam penelitian ini.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Kegiatan yang dilakukan peneliti dalam penelitian dan pengembangan ini jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Pada tahapan validasi produk, dan penilaian guru data yang didapatkan merupakan data kualitatif dan kuantitatif, yang mana data kualitatif yakni berupa saran, tanggapan, masukan, dan kritik ahli untuk memperbaiki media pembelajaran dan data kuantitatif berupa skor yang diperoleh dari angket ahli media, materi dan penilaian guru. Sedangkan perolehan data kuantitatif didapat dari skor respon peserta didik terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Kegiatan yang dilakukan peneliti dalam penelitian pengembangan ini pengumpulan data dilakukan secara bertahap dan membutuhkan alat ukur yang disebut sebagai instrument. Instrument yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini ialah lembar wawancara, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket penilaian guru dan angket respon peserta didik. Adapun instrument yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.5.1 Lembar Wawancara Pendidik

Kegiatan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan sebuah penelitian biasanya melakukan wawancara terlebih dahulu. Wawancara ini berguna untuk

memahami secara spesifik respon dari responden secara mendalam dan jumlah yang harus disiapkan berupa lembar wawancara.

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara terstruktur, yang mana peneliti menggunakan pedoman sistematis, yaitu dengan wawancara yang tersusun. Wawancara peneliti menggunakan komunikasi dua arah yang utamanya adalah tatap muka. Hasil dari wawancara tersebut digunakan sebagai acuan untuk membuat latar belakang dan mendefinisikan masalah yang disebutkan pada BAB I.

Sesi wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi yang berkaitan mengenai kurikulum sekolah, keadaan pembelajaran dikelas, kebutuhan guru dan juga kebutuhan peserta didik terhadap multimedia pembelajaran, serta fasilitas-fasilitas yang mendukung pembelajaran disekolah. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara yang sudah dibuat oleh peneliti dapat dilihat pada table 3.2

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Wawancara

| No. | Indikator | Nomor Item | Jumlah soal |
|-------------|---|-------------------|-------------|
| 1. | Kurikulum yang digunakan di sekolah | 1 | 1 |
| 2. | Metode pembelajaran yang digunakan dan pelaksanaan | 2,3 | 2 |
| 3. | KKTP mata pelajaran kimia | 4 | 1 |
| 4. | Kesulitan dan factor yang mempengaruhi proses belajar mengajar | 5,6 | 2 |
| 5. | Materi kimia yang sulit dipelajari oleh peserta didik | 7,8,9 | 3 |
| 6. | Sarana dan prasarana ICT | 10,11 | 2 |
| 7. | Penggunaan media pembelajaran pada proses belajar mengajar | 12,13,14,15,16,17 | 6 |
| 8. | Pengalaman guru mengenai pembelajaran dengan pendekatan STEM dan <i>software smart apps creator</i> | 18,19,20 | 3 |
| 9. | Penggunaan multimedia pembelajaran terhadap respon peserta didik | 21 | 1 |
| 10. | Media pembelajaran yang akan dikembangkan | 22 | 1 |
| Jumlah soal | | | 22 |

3.5.2 Instrumen Kebutuhan Peserta didik

Instrumen kebutuhan peserta didik digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi dan teknologi. Angket kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan keterangan mengenai kebutuhan peserta didik, pemahaman peserta didik tentang materi yang akan diajarkan dalam penelitian, seberapa jauh peserta didik menggunakan teknologi dalam lingkungannya dan apa saja yang tersedia di sekolah yang akan diteliti, serta apa saja yang dibutuhkan sekolah, guru, dan peserta didik untuk meningkatkan kualitas belajar dan mengajar di sekolah.

Instrumen kebutuhan peserta didik ini diberikan kepada masing-masing peserta didik kelas XII IPA SMAN Negeri 6 Kota Jambi. Adapun kisi-kisi dari Instrumen kebutuhan dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Kebutuhan

| No. | Aspek | Jumlah Soal |
|-------------|--|-------------|
| 1. | Kebutuhan komputer, bahan ajar, dan media pembelajaran | 9 |
| 2. | Kebutuhan untuk menyelesaikan permasalahan dalam belajar dan peningkatan hasil belajar | 7 |
| 3. | Kebutuhan yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan karakteristik materi | 4 |
| 4. | Kebutuhan terhadap media yang akan dikembangkan | 5 |
| Jumlah soal | | 25 |

3.5.3 Instrumen Validasi Ahli Media

Lembar validasi ahli disajikan dalam bentuk angket yang berisikan aspek-aspek penilaian tentang kualitas media yang telah dikembangkan. Dalam proses penataan media harus diperhatikan prinsip/aspek desain tertentu, antara lain prinsip kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, serta warna. Kisi-kisi angket validasi dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Kisi-kisi Validasi Ahli Media

| No. | Aspek | Indikator | Nomor Item |
|--------------------|---------------|--|------------|
| 1. | Kesederhanaan | Gambar dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM sederhana | 1 |
| | | Kualitas gambar yang digunakan pada multimedia | 2 |
| | | Penggunaan kalimat yang ringkas,padat dan mudah dipahami | 3,4,5 |
| 2 | Keterpaduan | Kesesuaian petunjuk dalam menggunakan multimedia pembelajaran berbasis STEM | 6 |
| | | Gambar dan penjelasan saling mendukung | 7 |
| 3 | Penekanan | Audio yang digunakan jelas dan sesuai | 8 |
| | | Video,animasi,dan teks yang di terapkan pada tiap halaman memiliki penekanan | 9 |
| 4 | Warna | Kesesuaian degradasi warna | 10 |
| 5 | Bentuk | Pendekatan STEM yang digunakan menarik | 11 |
| | | Kombinasi tulisan dan background | 12 |
| | | Animasi dan gambar yang digunakan menarik | 13 |
| | | Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca | 14 |
| 6 | Keseimbangan | Kejelasan dalam penggunaan symbol kimia | 15 |
| | | Kesesuaian ukuran animasi dan gambar | 16 |
| | | Tata letak gambar,animasi,dan teks tiap halaman seimbang | 17 |
| Jumlah Soal | | | 17 |

3.5.4 Instrumen Validasi Ahli Materi

Instrumen ini dimaksudkan untuk menilai materi yang akan diuraikan pada produk multimedia pembelajaran berbasis STEM akan dikembangkan sebelum diuji cobakan kepada peserta didik. Berikut ini kisi-kisi instrument validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrument Validasi Ahli Materi

| No. | Aspek | Indikator | No. Butir Soal |
|---------------|--------|---|----------------|
| 1. | Format | Daya Tarik penyajian materi pada media. | 1 |
| | | Sistematika penyajian materi pada media | 2 |
| 2. | Isi | Kesesuaian materi dengan CP(capaian pembelajaran) | 3 |
| | | Kesesuaian materi TP(tujuan pembelajaran) | 4 |
| | | Kemudahan memahami materi pada media | 5 |
| | | Keteraturan penyusunan materi | 6 |
| | | Kesesuaian soal yang digunakan | 7,8 |
| | | Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dan memvisualisasikan konsep kimia | 9 |
| | | Materi dapat diaplikasikan kedalam kehidupan | 1 |
| 3. | Bahasa | Kebakuan Bahasa yang digunakan | 11 |
| | | Kemudahan dalam memahami Bahasa yang digunakan | 12 |
| Jumlah | | | 12 |

3.5.5 Instrumen Penilaian Guru

Penilaian dari guru bertujuan untuk melihat tanggapan guru terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa. Karena media pembelajaran yang dikembangkan ini perlu direvisi oleh guru di kimia di SMAN 6 Kota Jambi untuk mengetahui kelayakan sebelum diujicobakan kepada peserta didik sebagai pengguna. Angket ini diberikan setelah multimedia pembelajaran berbasis STEM telah dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai kelayakan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang akan digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Penilaian Guru

| No | Aspek | Indikator | No,item | Jumlah Soal |
|----|--|--|---------|-------------|
| 1. | Akurat (<i>Accuracy</i>) | Kesesuaian materi multimedia berbasis STEM dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran | 1,2 | 2 |
| | | Ketepatan penyajian materi dalam multimedia pembelajaran dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran | 3 | 1 |
| | | Kesesuaian penyajian materi dalam multimedia berbasis STEM | 4 | 1 |
| | | Kesesuaian gambar dan tulisan yang disampaikan | 5 | 1 |
| 2. | Umpan balik (<i>Feedback</i>) | Peserta didik mampu mengaitkan konsep asam basa dengan kehidupan sehari-hari | 6 | 1 |
| 3. | Pengendalian dalam belajar(<i>Learning Contro</i>) | Pengguna video pembelajaran dapat digunakan peserta didik secara mandiri | 7 | 1 |
| 4. | Kemampuan Prasyarat (<i>Prerequisites</i>) | Kesesuaian evaluasi Latihan dalam capaian tujuan pembelajaran | 8 | 1 |
| | | Kesesuaian dan kualitas soal dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | 9 | 1 |
| 5. | Mudah Digunakan (<i>Ease of use</i>) | Kemudahan dalam mengakses media yang digunakan dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | 10 | 1 |
| 6. | Tampilan khusus (<i>Special Feature</i>) | Ketepatan penggunaan Bahasa Indonesia dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | 11 | 1 |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|----|-----------|
| | | Kemenarikan tampilan secara keseluruhan | 12 | 1 |
| | | Kesesuaian tata letak semua komponen dalam multimedia pembelajaran | 13 | 1 |
| | | Kesesuaian format dan tampilan dalam multimedia pembelajaran | 14 | 1 |
| Jumlah Pertanyaan | | | | 14 |

3.5.6 Instrumen Respon Peserta Didik

Multimedia pembelajaran yang telah dievaluasi oleh guru kimia disekolah akan dilanjutkan dengan uji coba berupa uji satu-satu dan uji coba kelompok kecil untuk mengetahui respon peserta didik yang juga sebagai pengguna multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai kelayakan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa yang dikembangkan. Kisi-kisi angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut

Tabel 3.7 Kisi-kisi Respon Peserta Didik

| No. | Aspek | Indikator | No.Butir Soal |
|-----|----------------|---|---------------|
| 1. | Tampilan Media | Kemenarikan seluruh tampilan dalam produk multimedia pembelajaran berbasis STEM | 1,15 |
| | | Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam produk multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah baik | 2 |
| | | Kesesuaian antara gambar dan <i>caption</i> telah sesuai | 6 |
| | | Kualitas objek gambar, suara animasi, video, dan simulasi | 7 |
| 2. | Materi | Materi asam basa mudah dipahami | 9 |
| | | Kesesuaian animasi, video dan simulasi dengan isi materi | 10 |
| | | Kesesuaian evaluasi dengan isi materi | 11 |
| | | Multimedia pembelajaran berbasis STEM mempermudah pemahaman konsep | 13 |
| | | Kejelasan petunjuk pengerjaan soal | 12 |
| 3. | Pembelajaran | Pemberian motivasi dalam belajar | 4,8 |
| | | Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami | 5 |
| | | Kemudahan dalam mengakses multimedia berbasis STEM | 3 |
| | | Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi | 14 |

3.6 Teknik Analisis Data

Setelah diperoleh data, maka tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah analisis data terhadap hasil penilaian dari angket analisis awal, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket penilaian guru serta angket respon peserta didik.

3.6.1 Instrumen Kebutuhan

Instrumen kebutuhan atau angket analisis awal digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik yang meliputi penggunaan teknologi di sekolah hingga kendala yang dihadapi dalam pembelajaran kimia. Angket kebutuhan ini diisi oleh peserta didik kelas XII SMAN 6 Kota Jambi. Analisis data untuk angket kebutuhan dilakukan dengan menggunakan rating scale menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{Skor} = \frac{\text{Jumlah respon tiap indikator}}{\text{Jumlah responden}} \times 100\%$$

3.6.2 Instrumen Validasi Ahli dan Penilaian Guru

Analisis data yang dilakukan pada angket validasi ahli dan penilaian guru berupa data kualitatif yaitu saran dan komentar dan data kuantitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan skala *likert* atau skala lima dengan kriteria sebagai berikut

5 = Sangat baik : SB

4 = Baik : B

3 = Kurang baik : KB

2 = Tidak baik : TB

1 = Sangat tidak baik : STB

Penentuan klasifikasi validasi oleh ahli materi dan ahli media juga didasarkan pada rerata skor jawaban, dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rerata skor} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Butir Soal}} \times 100\%$$

Untuk jarak interval pada skala *likert* digunakan rumus berikut :

$$\text{Jarak Interval (i)} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kelas interval}} \times 100\%$$

Skala likert yang digunakan adalah skala *likert* lima. Menurut (Widoyoko, 2012), bahwa skala lima memiliki varibilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan skala 4. Untuk interval skala dapat di tentukan sebagai berikut :

Skor minimal = 1

Skor maksimal = 5

Kelas interval = 5

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

1. Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Angket validasi materi ini akan diberikan kepada satu orang ahli materi, data yang diperoleh kemudian dianalisis. Dan untuk angket validasi media akan diberikan kepada satu orang ahli media. Data yang berupa tanggapan ataupun masukan serta saran yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi akan digunakan untuk perbaikan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Untuk data kuantitatif di analisis dan hasil penilaian didasarkan pada table kriteria penilaian dibawah ini.

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media

| No. | Rerata Skor Jawaban | Kriteria |
|-----|---------------------|--------------------|
| 1 | >4,2 - 5,0 | Sangat layak |
| 2 | >3,4 - 4,2 | Layak |
| 3 | >2,6 - 3,4 | Kurang layak |
| 4 | >1,8 - 2,6 | Tidak layak |
| 5 | >1,0 - 1,8 | Sangat tidak layak |

(Widoyoko, 2012)

2. Angket Penilaian Guru

Setelah produk divalidasi, selanjutnya dinilai oleh guru kemudian hasil penilaian yang didasarkan pada jumlah rerata skor jawaban data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala *likert*. Menurut Widoyoko (2012) bahwa skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi dan baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat

Tabel 3.9 Kriteria Penilaian Guru

| No. | Rerata Skor Jawaban | Kriteria |
|-----|---------------------|-------------------|
| 1 | >4,2 - 5,0 | Sangat baik |
| 2 | >3,4 - 4,2 | Baik |
| 3 | >2,6 - 3,4 | Kurang baik |
| 4 | >1,8 - 2,6 | Tidak baik |
| 5 | >1,0 - 1,8 | Sangat tidak baik |

(Widoyoko,2012)

3.6.3 Instrumen Respon Peserta didik

Teknis analisis data yang digunakan untuk instrument peserta didik ialah menggunakan persentase kelayakan . data instrument yang telah dikumpulkan lalu dianalisis untuk menghitung persentase yang memberikan tanggapan sesuai dengan kriteria tertentu. Kelayakan persentase dapat dihitung menggunakan rumus :

$$K = \frac{F(\text{Jumlah skor pengumpulan data})}{N(\text{skor maksimum}) \times I(\text{jumlah soal}) \times R(\text{jumlah responden})} \times 100\%$$

Dengan interpretasi skor dapat dinyatakan sebagai berikut :

Tabel 3.10 Kriteria Tingkat Respon Peserta Didik

| No. | Persentase | Kriteria |
|-----|------------|-------------------|
| 1 | 81-100% | Sangat baik |
| 2 | 61% - 80% | Baik |
| 3 | 41- 60% | Kurang baik |
| 4 | 21%- 40% | Tidak baik |
| 5 | 0% - 20% | Sangat tidak baik |

Multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan jika klasifikasi medianya baik atau sangat baik maka multimedia pembelajaran berbasis STEM tersebut dapat dikatakan layak secara praktis.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar dalam bentuk multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa kelas XI Fase F. Bahan ajar didesain dengan tujuan untuk menunjang proses pembelajaran dan mengurangi kesulitan peserta didik dalam memahami materi asam basa. Dalam pengembangan bahan ajar ini digunakan aplikasi *smart apps creator*. Produk yang dihasilkan dapat digunakan atau diakses dimanapun menggunakan *smartphone android*. Dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan Lee & Owens dengan lima tahapan pengembangan, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Pemilihan model pengembangan ini dikarenakan model pengembangan ini sangat cocok untuk digunakan dalam pengembangan multimedia pembelajaran.

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk menetapkan arah dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini. Pada tahap ini, data yang didapatkan dari penyebaran angket kebutuhan peserta didik dan hasil wawancara bersama salah satu guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi, yang digunakan untuk mengumpulkan data terkait permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik pada proses pembelajaran dan permasalahan guru saat proses mengajar. Observasi dilakukan kepada 35 orang peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi. Data diperoleh dari angket ditinjau dari aspek kebutuhan, karakteristik peserta didik,

tujuan pembelajaran, materi, dan teknologi pendidikan. Dari data yang didapatkan dilakukan analisis sebagai berikut :

a. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi, diperoleh informasi bahwa ditemukan permasalahan bahwa pembelajaran kimia yang kurang diminati oleh peserta didik, khususnya materi asam basa. Hanya ada sekelompok peserta didik yang tertarik pada pembelajaran kimia. Hal ini dikarenakan sulitnya peserta didik pada saat memahami materi asam basa yang memuat konsep asam basa, teori asam basa, indikator asam basa pH pada larutan asam basa yang memiliki tingkat pemahaman yang kompleks. Selain itu didapatkan informasi bahwa guru masih sering menggunakan metode ceramah yang sering kali membuat guru menjelaskan terlalu cepat, akan tetapi guru juga sudah menggunakan media dalam pembelajaran seperti video pembelajaran maupun LKPD. Akan tetapi pembelajaran dalam materi asam basa ini belum maksimal dikarenakan video maupun LKPD yang sering digunakan hanya berisi teks saja, oleh karena itu peserta didik membutuhkan sebuah bahan ajar yang dapat membantu peserta didik memahami materi asam basa lebih lanjut.

Adapun data dari instrument kebutuhan peserta didik yang dibagikan kepada siswa kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi dengan responden berjumlah 35 siswa, diketahui bahwa 100% peserta didik lebih menyukai media pembelajaran yang berbentuk multimedia pembelajaran. Dan 75% peserta didik setuju bahwa dengan adanya multimedia pembelajaran dapat membantu dalam meningkatkan pembelajaran asam basa.

Dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa peserta didik membutuhkan suatu produk berupa multimedia pembelajaran yang menarik dalam pembelajaran agar siswa dapat dengan mudah memahami materi asam basa apabila dikaitkan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Diharapkan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dibuat mampu digunakan sebagai sumber belajar secara mandiri yang dapat digunakan dirumah, disekolah, maupun dalam proses pembelajaran.

b. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik peserta didik dapat mengacu pada standar nasional pendidikan. Standar ini menekankan pentingnya pengembangan peserta didik yang memperhatikan berbagai aspek, seperti bakat, minat, dan kebutuhan individu siswa. Dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di sekolah, pendekatan yang digunakan harus disesuaikan dengan karakteristik siswa, gaya belajar, dan tingkat kecerdasan peserta didik. Gaya belajar peserta didik dapat ditinjau dari segi auditori dan kinestetik, yang mana pada auditori peserta didik mengandalkan pendengaran/ audio agar dapat memahami dan mengingat informasi pembelajaran yang diperoleh, sedangkan gaya belajar kinestetik lebih mengacu pada pengalaman langsung pada saat pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru diketahui bahwa peserta didik masih bermalas – malasan dalam belajar, tidak bergerak aktif, dan kemampuan dalam menyamakan konsep materi asam basa dengan kehidupan sehari-hari masih kurang. Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia juga mengatakan bahwa saat pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang berbentuk video ataupun media online lainnya siswa sangat tertarik untuk melakukan proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penyebaran angket terhadap 35 orang peserta didik menunjukkan bahwa 61,1 % siswa lebih tertarik menggunakan bahan ajar digital seperti PPT, video pembelajaran, website pembelajaran dan aplikasi android, dibandingkan bahan ajar cetak buku paket dan LKPD. Selain itu data juga menunjukkan bahwa 100% peserta didik memiliki *smartphone*.

Sementara itu pendekatan STEM belum pernah digunakan dalam pembelajaran kimia untuk materi asam basa. Melihat hasil analisis dari angket karakteristik peserta didik, serta melalui diskusi bersama guru mata pelajaran kimia, peneliti memberikan solusi dengan pembuatan multimedia pembelajaran berbasis STEM sebagai salah satu sarana baru untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam belajar sehingga dapat membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang subjek sehingga mereka dapat mempertahankannya dalam jangka panjang. Multimedia berbasis STEM yang dikembangkan dapat di akses menggunakan *smartphone*. Penyajian materi dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik lebih termotivasi dan aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mampu belajar mandiri baik di sekolah maupun di rumah.

c. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan berpedoman dengan kurikulum yang diterapkan di SMAN 6 Kota Jambi yakni kurikulum Merdeka. Analisis tujuan dilakukan untuk menetapkan arah dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

Tabel 4. 1 Struktur Analisis Materi

| | |
|---------------------------|--|
| Mata pelajaran | Kimia |
| Judul | Asam Basa |
| Capaian Pembelajaran (CP) | Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam |

| | |
|--------------------------|---|
| | menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. |
| Tujuan Pembelajaran (TP) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menganalisis konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis serta menyimpulkannya 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi indikator alami dan buatan berdasarkan percobaan 3. Peserta didik dapat memecahkan nilai pH suatu larutan asam/basa |

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa materi asam basa memerlukan sumber belajar yang menyajikan contoh konkret dalam kehidupan sehari - hari. Berdasarkan capaian pembelajaran guru melakukan pengembangan dan perbaikan pada media pembelajaran yang sudah ada sehingga peserta didik diharapkan mampu menganalisis konsep asam basa, mengidentifikasi indikator asam basa serta dapat memecahkan nilai pH asam basa dengan serangkaian pengamatan, penyelidikan, kemudian menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga dibutuhkanlah bahan ajar yang dapat mengakomodasi pembelajaran asam basa salah satunya dengan membuat multimedia pembelajaran berbasis STEM yang memuat sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang dapat dikaitkan dengan materi asam basa

d. Analisis Materi

Analisis materi dilakukan dengan mengkaji kurikulum yang digunakan di SMAN 6 Kota Jambi sehingga materi asam basa yang terdapat dalam produk media pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang harus dikuasai siswa. Berdasarkan wawancara guru, didapatkan data bahwasanya kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran kimia di SMAN 6 Kota Jambi

yakni kurikulum Merdeka. Selain itu, peneliti juga harus mempertimbangkan permasalahan dan kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam mempelajari materi kimia khususnya materi asam basa yang mempelajari sub bab teori asam basa, indikator asam basa dan pH larutan. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik siswa, diperoleh data bahwa 58,3% peserta didik mengalami kendala dalam memahami materi asam basa. Adapun hal yang melatarbelakangi adanya kendala tersebut yakni pada pembelajaran materi asam basa merupakan materi yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi terdapat konsep-konsep yang kompleks. Dimana peserta didik kurang dapat mengimplementasikan dalam kehidupan nyata. Melihat permasalahan tersebut, maka peneliti menuangkan materi asam basa dalam penelitian pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini.

e. Analisis Teknologi Pendidikan

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia SMAN 6 Kota Jambi diketahui bahwa sarana dan prasarana sekolah sebagai fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar sudah tersedia dan mendukung, jaringan internet juga sudah tersedia. Hasil penyebaran angket kebutuhan yang diberikan kepada peserta didik diketahui bahwa 100% peserta didik membawa *smartphone* kesekolah.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa, peserta didik sering menggunakan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari dan sering membawanya kesekolah untuk belajar, mengerjakan tugas atau untuk keperluan lainnya. Jika dilihat dari segi potensi yang dimiliki sekolah, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat kendala apabila dalam proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *smartphone*. Dengan demikian hal ini dapat mendukung peneliti untuk

mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini menggunakan *smart apps creator* yang menghasilkan produk akhir berupa aplikasi *android*.

4.1.2 Tahap Desain (*Design*)

Setelah dilakukannya analisis, langkah selanjutnya yaitu desain produk. Perencanaan penelitian ini dilakukan dengan membuat sebuah desain produk yang kemudian akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa produk multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa.

Rencana desain produk pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Pembentukan Tim

Tahapan tim ini didasarkan atas adanya peranan masing-masing komponen tim untuk melakukan proses pengembangan produk guna mencapai hasil akhir yang maksimal, komponen pembentukan tim yang ada pada pengembangan ini yaitu :

a. Pengembang

Peneliti : Imas Rizki Sarinda

b. Validator Ahli

Ahli Media : Drs. Fuldiaratman, M.Pd

Ahli Materi : Dr. Drs. Haryanto, M.Kes

Praktisi : Sri Wahyuni, S.Pd (Guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi)

c. Responden/Pengguna

- 3 orang peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi untuk uji coba satu - satu
- 10 orang peserta didik kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi untuk uji coba kelompok kecil

2. Jadwal Penelitian

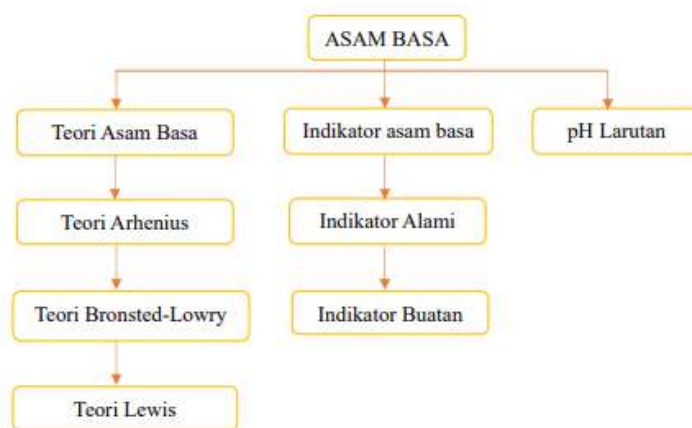
Jadwal penelitian disusun secara terinci yakni tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan dapat terukur dengan baik. Berikut tabel jadwal penelitian :

Tabel 4. 2 Jadwal Penelitian Pengembangan

| No. | Kegiatan | Bulan dan Penelitian | | | | | | |
|-----|--------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Sep | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mar |
| 1. | Analisis | | | | | | | |
| 2. | Desain | | | | | | | |
| 3. | Pengembangan | | | | | | | |
| 4. | Implementasi | | | | | | | |
| 5. | Evaluasi | | | | | | | |

3. Struktur materi

Materi yang disajikan dalam produk multimedia disesuaikan dengan kompetensi awalnya harus dimiliki oleh peserta didik SMAN 6 Kota Jambi dan disesuaikan dengan ketercapaian tujuan pembelajaran pada kurikulum yang digunakan di SMAN 6 kota jambi, yaitu kurikulum merdeka. Materi pembelajaran akan disajikan dengan kontekstual atau dikaitkan dengan dalam kehidupan sehari-hari.

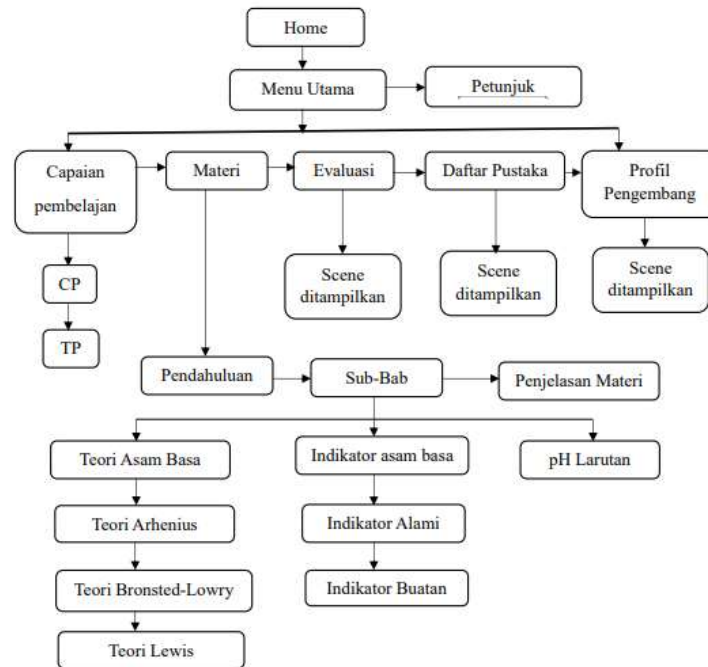


Gambar 4. 1 Struktur Materi Asam Basa

4. Pembuatan Flowchart

Dalam mendesain multimedia ini, pengembang memulai dengan menentukan struktur materi serta perancangan produk awal yang tergambar dalam sebuah diagram alur yang disebut *flowchart*. *Flowchart* akan menjadi patokan dalam

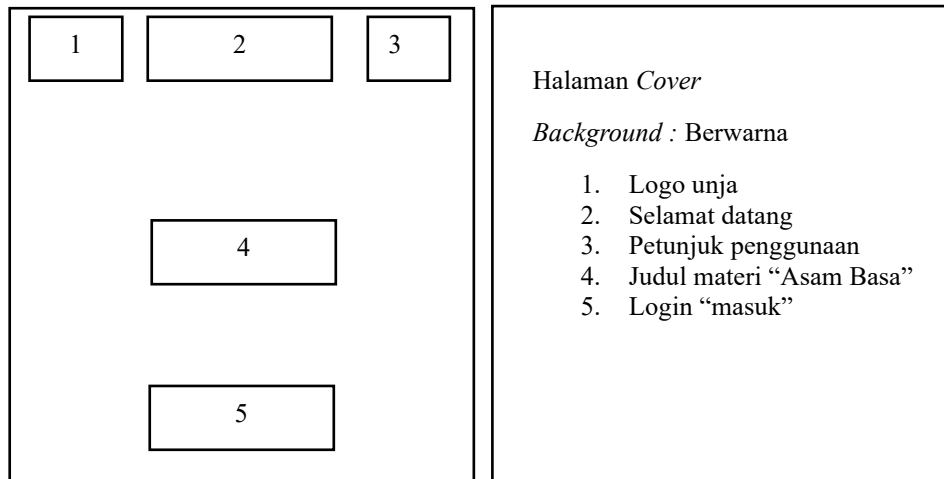
pengembangan multimedia interaktif. Pembuatan *flowchart* mengacu kepada indikator pembelajaran asam basa.



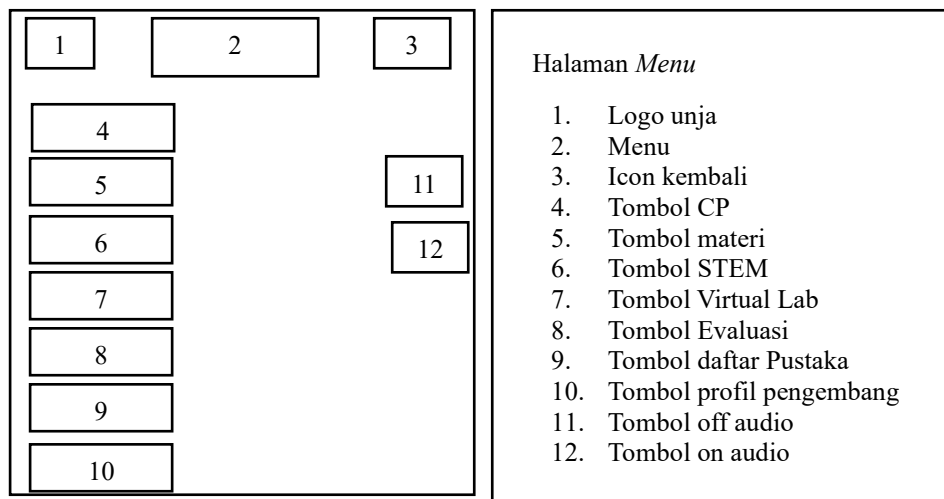
Gambar 4. 2 *flowchart*

5. Pembuatan *Storyboard*

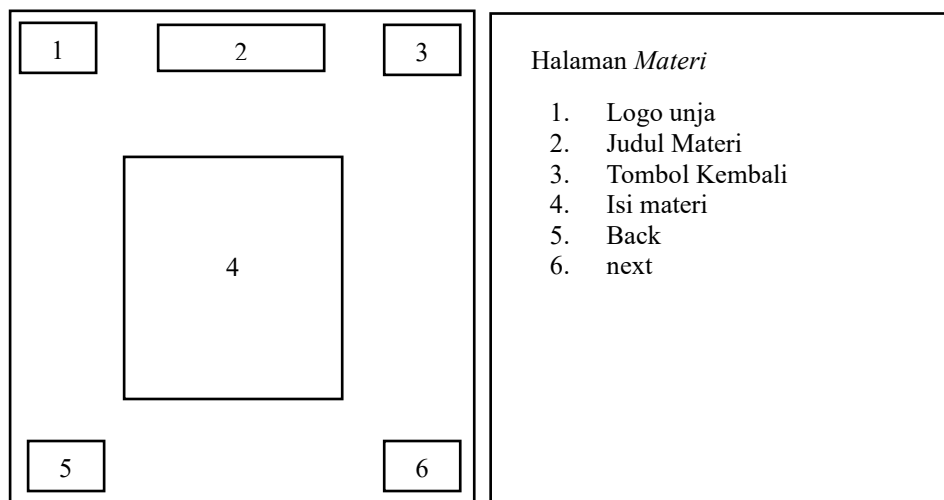
Kemudian berdasarkan *flowchart* tersebut dilakukan pengumpulan bahan sesuai materi yang terdiri dari gambar dan video, membuat teks yang akan dijadikan model, menetapkan animasi-animasi yang sesuai dengan materi, dan mencari sumber buku atau teks yang akan dituangkan dalam penyajian materi pada media yang dikembangkan. Langkah selanjutnya adalah membuat *storyboard* berfungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa.



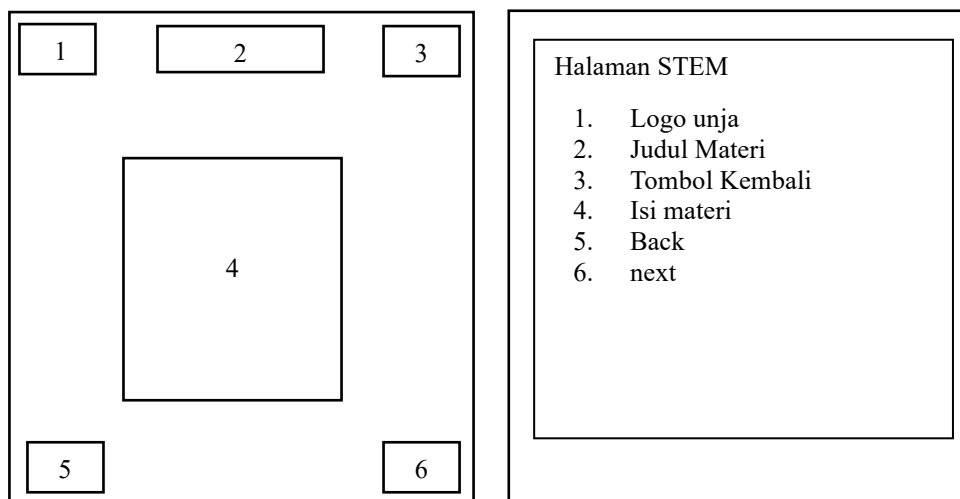
Gambar 4. 3 *Storyboard* Halaman *Cover*



Gambar 4. 4 *Storyboard* Menu



Gambar 4. 5 *Storyboard* isi materi



Gambar 4. 6 Storyboard Komponen STEM

6. Evaluasi

Evaluasi pada desain bertujuan untuk menyempurnakan desain yang sudah ada menjadi lebih berkualitas dan menarik lagi. Pada tahap desain produl dilakukan revisi-revisi pada *flowchart* dan *storyboard* sesuai saran dan arahan dari pembimbing yang dilakukan beberapa kali hingga didapatkan rancangan yang tepat dan sesuai dengan analisis yang dilakukan

4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Dalam tahap pengembangan, pengembang mewujudkan desain *storyboard* yang dirancang sebelumnya menjadi sebuah produk. Produk yang dihasilkan berupa multimedia pembelajaran berbasis STEM yang berisi halaman depan, halaman menu, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, STEM, evaluasi dan profil pengembang.

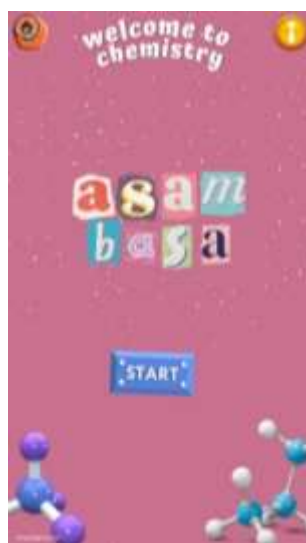
Pada tahap ini, bahan yang dikumpulkan pada saat tahap desain kemudian disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah multimedia pembelajaran. Dalam penyusunan produk, pengembang memanfaatkan *smart apps creator*

menggabungkan berbagai elemen seperti gambar, teks, video, animasi menjadi suatu produk media pembelajaran yang menarik.

Berikut tampilan produk multimedia pembelajaran interaktif pada materi hidrokarbon yang telah di kembangkan.

1. *Landing Page*

a. Halaman *Opening*



Gambar 4. 7 Halaman *Opening*

b. Halaman Menu



Gambar 4.7 Halaman Menu

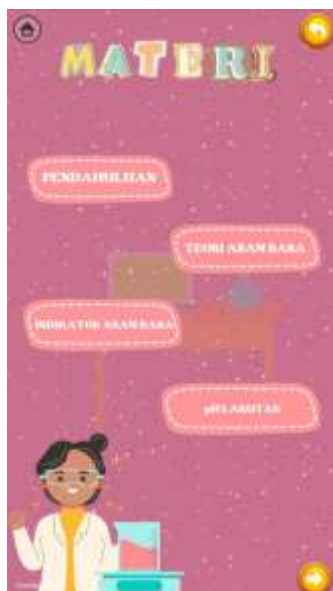
c. Halaman Kompetensi



(a)

(b)

Gambar 4.8 Halaman Capaian (a) Halaman Tujuan(b)

d. Halaman *opening* materiGambar 4.9 Halaman *Opening* Materi

e. Halaman Pendahuluan dan Materi Asam Basa



Gambar 4. 8 Halaman Pendahuluan

f. Materi Asam Basa

Teori Asam Basa Arrhenius

Pada tahun 1887, Svante August Arrhenius, seorang ahli kimia dari Swedia, mengembangkan teori yang sangat penting dan luas di masyarakat. Teori Arrhenius berkaitan dengan asam dalam air yang sangat penting pada konsentrasi ion-ion biologis di dalam sel.

A. Asam
Menurut Arrhenius, asam adalah senyawa yang jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion hidrogen H^+ . Asam terdiri dari asam kuat dan asam lemah. Dalam pemisahan realitas, kita dapat mendefinisikan asam kuat sebagai asam yang sepenuhnya terionisasi dalam air. Hal ini menunjukkan bahwa asam kuat memiliki kemampuan untuk melepaskan proton ke dalam air. Seperti contoh persamaan reaksi berikut:

- Asam Sulfat

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
- Asam Klorida

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Gambar 4. 9 Halaman Materi

g. Halaman STEM

Gambar 4. 10 Halaman *STEM*

h. Halaman Evaluasi

Gambar 4. 11 Halaman *Evaluasi*

i. Halaman *Virtual Lab*Gambar 4. 12 Halaman *Virtual Lab*

j. Halaman Daftar Pustaka



Gambar 4. 13 Halaman Daftar Pustaka

k. Profil Pengembang



Gambar 4. 14 Halaman Profil Pengembang

Produk yang sudah dikembangkan dilakukan validasi oleh tim ahli yaitu tim ahli media dan ahli materi untuk mengetahui produk yang dikembangkan telah layak untuk diujicobakan atau belum. Produk yang sudah dinilai akan direvisi sesuai dengan saran dan komentar dari tim ahli. Adapun revisi dan perbaikan yang sudah dilakukan terhadap produk dari multimedia pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen Pendidikan kimia Universitas Jambi. Validasi ahli materi dilakukan dengan bimbingan secara langsung dengan ahli media,Dimana ahli materi menyimak dan mempelajari produk multimedia yang sudah dibuat oleh pengembang. Kemudian ahli materi menilai serta memberikan saran dan juga komentar mengenai produk yang telah dibuat. Data

diperoleh berupa data kualitatif yang berisikan saran dan komentar,serta data kuantitatif berupa skor penilaian. Saran dan perbaikan dari ahli materi inilah yang akan menjadi data utama untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Pada tahap validasi materi instrument penilaian didasarkan pada BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). Validasi oleh ahli materi dilakukan sebanyak dua kali sehingga diperoleh sebuah materi yang layak untuk diujicobakan kepada peserta didik.

Tabel 4. 3 Hasil Validasi Materi Pertama

| Aspek Penilaian | No | Pertanyaan | Skor |
|--|----|---|--------------|
| Format | 1 | Apakah Multimedia Pembelajaran menarik dalam penyajian materi asam basa | 3 |
| | 2 | Apakah sistematika penyajian materi asam basa pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | 4 |
| Isi | 3 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran | 3 |
| | 4 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran | 3 |
| | 5 | Materi asam basa dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | 4 |
| | 6 | Apakah penyajian materi asam basa dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman materi | 3 |
| | 7 | Keteraturan penyajian materi asam basa pada multimedia | 4 |
| | 8 | soal latihan yang ditampilkan dalam multimedia sudah sesuai dengan materi | 4 |
| | 9 | Apakah gambar dan animasi yang digunakan untuk menyampaikan materi dapat membantu memvisualisasikan penyampaian materi dengan lebih baik? | 4 |
| | 10 | Materi yang disajikan dapat di aplikasikan dalam kehidupan | 4 |
| Bahasa | 11 | Apakah bahasa yang digunakan sudah baku | 5 |
| | 12 | Apakah istilah dan kata yang digunakan dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | 4 |
| Total Skor | | | 45 |
| Rata – rata | | | 3,75 |
| Kategori | | | Layak |
| <p>Komentar Keseluruhan</p> <p>Diperlukan penambahan video lagi ,materi yang disajikan sudah cukup baik, dan memiliki gambar dan video. Perbaiki typo pada kalimat,rata kiri kanan pada tiap paragraf,symbol symbol kimia lebih di perjelas,soal ada yang perlu di sesuaikan kembali sesuai dengan tujuan pembelajaran. STEM belum terlihat jelas. Kurangi Bahasa yang menimbulkan makna ganda.Bahasa yang digunakan telah sesuai EYD.</p> | | | |

Dari data hasil validasi pertama oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh total skor 45 dengan rerata 3,75 berada pada interval $> 3,5 - 4,2$ dalam kategori layak. Beberapa perbaikan dan saran dari ahli materi seperti yang ditampilkan disederhanakan lagi agar lebih mudah dipahami siswa ,dan kerapian penulisan rata kanan dan kiri. Validasi tahap pertama ini memperoleh hasil bahwa multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dilakukan perbaikan agar prpduk multimedia pembelajaran yang dikembangkan layak dinyatakan untuk diuji cobakan dilapangan dengan revisi. Sehingga perlu dilakukan perbaikan agar produk multimedia pembelajaran yang dikembangkan perlu perbaikan agar produk dapat lebih baik dari sebelumnya. Maka dari itu pengembang melanjutkan tahap validasi kedua berdasarkan saran oleh ahli materi.

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Materi Kedua

| Aspek Penilaian | No | Petanyaan | Skor |
|-------------------|----|---|-----------|
| Format | 1 | Apakah Multimedia Pembelajaran menarik dalam penyajian materi asam basa | 4 |
| | 2 | Apakah sistematika penyajian materi asam basa pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | 4 |
| Isi | 3 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran | 5 |
| | 4 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran | 4 |
| | 5 | Materi asam basa dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | 5 |
| | 6 | Apakah penyajian materi asam basa dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman materi | 5 |
| | 7 | Keteraturan penyajian materi asam basa pada multimedia | 5 |
| | 8 | soal latihan yang ditampilkan dalam multimedia sudah sesuai dengan materi | 4 |
| | 9 | Apakah gambar dan animasi yang digunakan untuk menyampaikan materi dapat membantu memvisualisasikan penyampaian materi dengan lebih baik? | 5 |
| | 10 | Materi yang disajikan dapat di aplikasikan dalam kehidupan | 5 |
| Bahasa | 11 | Apakah bahasa yang digunakan sudah baku | 5 |
| | 12 | Apakah istilah dan kata yang digunakan dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | 5 |
| Total Skor | | | 56 |

| | |
|--|---------------------|
| Rata – rata | 4,66 |
| Kategori | Sangat layak |
| Komentar Keseluruhan: Multimedia yang di kembangkan sudah sesuai ,dapat menarik perhatian siswa ,multimedia sudah dapat digunakan dan diujicobakan. | |

Dari data hasil validasi kedua oleh ahli materi pada tabel diatas diperoleh total skor 56 dengan rerata 4,66 berada pada interval $>4,2 - 5,0$ dalam kategori “Sangat layak”. Semua saran yang diberikan oleh ahli materi pada tahap validasi pertama telah dilakukan, sehingga dari tabel di atas terlihat bahwa semua telah sesuai dengan apa yang disarankan. Validasi tahap kedua ini memperoleh hasil bahwa bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diuji cobakan di lapangan tanpa perbaikan atau revisi.

Berikut beberapa revisi yang pengembang lakukan susai dengan saran ahli materi.

Perubahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu rata kanan kiri pada penulisan dan penambahan icon tombol kembali ke halaman sebelumnya dan tombol halaman selanjutnya



Gambar 4. 15 Halaman Materi Sebelum Revisi (a) halaman materi sesudah Revisi (b)

Perubahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu perbaikan typo pada kata kata, dan penambahan gambar agar tidak terlihat monoton.



Gambar 4. 16 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)

Perubahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu pada reaksi kimia yang tertera agar bisa lebih jelas supaya reaksi kimia yang terjadi dapat dilihat.



Gambar 4. 17 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)

Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dengan menggunakan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan. Maka, dilihat dari hasil validasi ahli materi menyatakan baik dengan skor 4 terkait materi yang disajikan di dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM ringan sehingga dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, Bahasa yang mudah dipahami membuat waktu belajar lebih efektif, serta dari hasil validasi ahli materi menyatakan sangat layak dengan skor 5 terkait multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dapat memacu pemahaman materi pada peserta didik dalam meningkatkan pemahaman *science, technology, engineering, mathematica*. Berdasarkan hal tersebut, materi dan fitur yang ada dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM berpotensi untuk meningkatkan pemahaman dan pola pikir *science, technology, engineering, dan mathematic* pada peserta didik.

2. Validasi Ahli Media

Validasi dilakukan dosen Pendidikan kimia Universitas Jambi. Adapun aspek yang dinilai pada validasi media berupa kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, kesetimbangan, bentuk, dan kesesuaian warna. Setelah ahli media menjalankan dan mempelajari multimedia pembelajaran yang sudah dibuat oleh peneliti, kemudian ahli media memberikan penilaian dan memberikan saran serta komentar terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM. Perbaikan materi berdasarkan saran dan komentar yang diberikan ahli media menjadi data pedoman untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang berisikan saran perbaikan dan komentar,serta data kuantitatif berupa skor penilaian. Pada tahap validasi materi instrument penilaian didasarkan pada BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan).

Tabel 4.5 Hasil validasi pertama media

| Aspek Penilaian | No | Pertanyaan | Skor |
|--|-----|---|--------------|
| Kesederhanaan | 1 | Gambar multimedia sudah sesuai dan sederhana | 4 |
| | 2 | Apakah gambar yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan mudah terlihat? | 4 |
| | 3 | Kalimat pada multimedia pembelajaran sederhana dan mudah dipahami | 3 |
| | 4 | Apakah kalimat-kalimat mendukung gambar dan memperjelas konsep yang disampaikan? | 4 |
| | 5 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan dengan mudah | 4 |
| Keterpaduan | 6 | Apakah petunjuk yang diterapkan pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai | 4 |
| | 7 | Apakah gambar dan penjelasan sudah saling mendukung | 4 |
| | 8 | Apakah audio sudah sesuai dan jelas | 4 |
| Penekanan | 9 | Video,Animasi,Gambar dan tulisan yang ditampilkan terdapat penekanan | 4 |
| Warna | 10. | Degradasi warna yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | 4 |
| Bentuk | 11. | Pendekatan STEM yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah menarik | 4 |
| | 12. | Kombinasi tulisan dan background pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah menarik | 4 |
| | 13. | Animasi dan gambar yang digunakan pada multimedia pembelajaran | 4 |
| | 14. | Apakah apakah jenis dan ukuran mudah dibaca | 4 |
| Keseimbangan | 15. | Apakah symbol kimia yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah jelas | 4 |
| | 16. | Apakah ukuran animasi dan gambar sudah sesuai | 4 |
| | 17. | Apakah tata letak pada penulisan sudah sesuai | 5 |
| Total Skor | | | 68 |
| Rata - rata | | | 4 |
| Kategori | | | layak |
| Komentar Keseluruhan : | | | |
| Multimedia dapat mudah digunakan. Video diberikan penjelasan atau subtitle,STEM lebih di perjelas lagi dibuatkan menu tersendiri,gambar lebih di perjelas lagi,petunjuk penggunaan lebih diperjelas lagi,audio atau backsound sudah jelas namun dibuatkan tombol untuk hidup/mati ketika pemutaran video | | | |

Dari data hasil validasi pertama oleh validasi ahli media pada tabel diatas diperoleh total skor 68 dengan rerata 4 berada pada interval $> 3,5 - 4,2$ dalam

kategori “layak”. Beberapa saran dari ahli media seperti pemilihan warna pada gambar yang kurang sesuai dengan materi yang ditampilkan, perlu ditambahkan karakter animasi yang menarik sesuai dengan materi yang akan disampaikan dan untuk video produk diperbaiki kembali. Saran yang didapatkan, akan dijadikan petunjuk untuk melakukan perbaikan selanjutnya.

Tabel 4.6 Hasil Validasi Kedua Ahli Media

| Aspek Penilaian | No | Pertanyaan | Skor |
|--|-----|---|---------------------|
| Kesederhanaan | 1 | Gambar multimedia sudah sesuai dan sederhana | 5 |
| | 2 | Apakah gambar yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan mudah terlihat? | 5 |
| | 3 | Kalimat pada multimedia pembelajaran sederhana dan mudah dipahami | 4 |
| | 4 | Apakah kalimat-kalimat mendukung gambar dan memperjelas konsep yang disampaikan? | 4 |
| | 5 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan dengan mudah | 5 |
| Keterpaduan | 6 | Apakah petunjuk yang diterapkan pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai | 5 |
| | 7 | Apakah gambar dan penjelasan sudah saling mendukung | 5 |
| | 8 | Apakah audio sudah sesuai dan jelas | 4 |
| Penekanan | 9 | Video,Animasi,Gambar dan tulisan yang ditampilkan terdapat penekanan | 4 |
| Warna | 10. | Degradasi warna yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | 5 |
| Bentuk | 11. | Pendekatan STEM yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah menarik | 4 |
| | 12. | Kombinasi tulisan dan background pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah menarik | 5 |
| | 13. | Animasi dan gambar yang digunakan pada multimedia pembelajaran | 4 |
| | 14. | Apakah apakah jenis dan ukuran mudah dibaca | 5 |
| Keseimbangan | 15. | Apakah symbol kimia yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah jelas | 5 |
| | 16. | Apakah ukuran animasi dan gambar sudah sesuai | 5 |
| | 17. | Apakah tata letak pada penulisan sudah sesuai | 5 |
| Total Skor | | | 79 |
| Rata - rata | | | 4,64 |
| Kategori | | | Sangat layak |
| Komentar keseluruhan : Media yang di kembangkan sudah cukup baik sudah bisa digunakan,silahkan lakukan ujicoba. | | | |

Dari data hasil validasi kedua oleh ahli media seperti pada table diatas diperoleh total skor 79 dengan rerata 4,64 berada pada interval $> 4,2 - 5,0$ dalam kategori “sangat layak”. Skor validasi kedua ini lebih baik dibandingkan hasil validasi pertama, namun ada saran Dimana tata penulisan untuk dapat dirapikan Kembali. Selanjtunya validator menyatakan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM yang sudah di kembangkan telah dilakukan dengan baik dan layak diujicobakan disekolah tanpa revisi.

Berikut beberapa revisi yang dilakukan terhadap multimedia pembelajaran interaktif yang dikembangkan sesuai dengan saran ahli media.

Penambahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu menu STEM dibuat tersendiri. Halaman menu ditambahkan agar multimedia pembelajaran berbasis STEM, menarik, dan memudahkan penggunaan multimedia pembelajaran



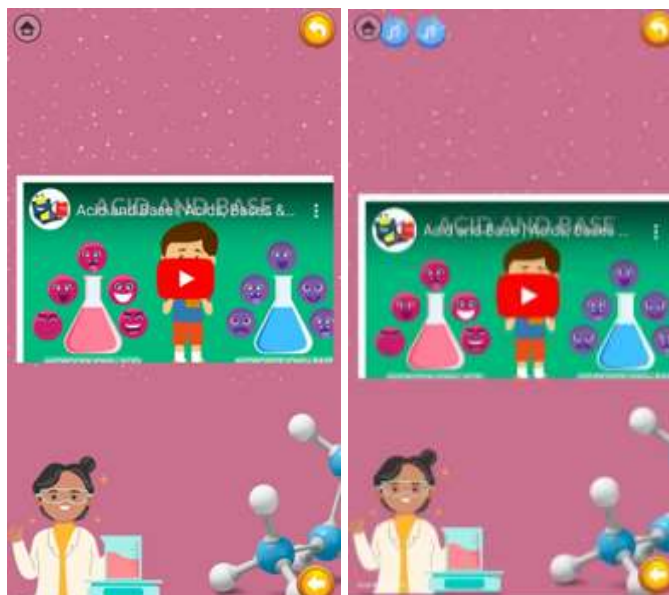
Gambar 4. 18 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)

Penambahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu menambahkan penjelasan pada petunjuk penggunaan agar pengguna dapat mengatur audio ketika akan mengakses multimedia berbasis STEM.



Gambar 4. 19 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)

Penambahan dilakukan berdasarkan saran validator, yaitu menambahkan tombol on/off audio agar ketika pemutaran video background tidak mengganggu suara dari video sehingga video dapat di dengar dengan jelas oleh pengguna.



Gambar 4. 20 Halaman sebelum revisi (a) Halaman sesudah revisi (b)

Untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dengan menggunakan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan. Maka, dilihat dari hasil validasi ahli media menyatakan baik dengan skor 4 terkait gambar,

animasi, dan video yang disajikan menarik dan memotivasi, tampilan pada media menyajikan kombinasi tulisan, background dan tata letak yang disesuaikan dengan pendekatan STEM. Selain itu, virtual lab sederhana yang dapat dikerjakan secara Bersama – sama dengan kelompok ataupun individu dapat membuat peserta didik memutuskan strategi belajar yang tepat. Berdasarkan hal tersebutlah, media dan fitur yang ada di dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM berpotensi untuk meningkatkan pemahaman dan pola pikir peserta didik meliputi aspek *science, technology, engineering, dan mathematic*.

4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Sebelum masuk pada tahap implementasi pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM, pengembang terlebih dahulu meminta penilaian dan tanggapan guru mata pelajaran kimia kelas XII SMAN 6 Kota Jambi terhadap multimedia pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian guru dilakukan sebelum produk diujicobakan kepada siswa pada kelompok kecil. Pada tahap ini, pengembang memberikan angket kepada guru kimia kelas XII yaitu ibu Sri Wahyuni S.Pd, untuk meminta penilaian dan saran terhadap multimedia pembelajaran interaktif tersebut.



Gambar 4. 21 Proses Tanggapan dan Penilaian Guru

Hasil yang diperoleh dari instrument tanggapan dan penilaian guru terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 5 Data Hasil Instrument Penilaian dan Tanggapan Guru

| Aspek penilaian | No | Petanyaan | Skor |
|---|----|--|---------------------|
| Akurat (Accuracy) | 1 | Multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai dengan capaian pembelajaran | 5 |
| | 2 | Kesesuaian materi dalam multimedia dengan tujuan pembelajaran | 4 |
| | 3 | Ketepatan materi multimedia pembelajaran dengan indikator capaian dan tujuan pembelajaran | 5 |
| | 4 | Kesesuaian isi materi dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan capaian dan tujuan pembelajaran | 4 |
| | 5 | Kesesuaian gambar, video dan animasi dengan materi yang disampaikan | 4 |
| Umpan Balik (Feedback) | 6 | Multimedia pembelajaran terdapat keterkaitan materi asam basa dengan kehidupan sehari-hari | 4 |
| Pengendalian Dalam Belajar (Learning Control) | 7 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan peserta didik secara mandiri | 5 |
| Kemampuan Prasyarat | 8 | Kesesuaian soal-soal latihan dalam evaluasi capaian tujuan pembelajaran | 4 |
| | 9 | Kesesuaian dan kualitas soal dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | 4 |
| Mudah Digunakan (Easy Of Use) | 10 | Kemudahan dalam mengakses multimedia pembelajaran berbasis STEM | 5 |
| Tampilan Khusus (Special Future) | 11 | Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | 4 |
| | 12 | Kemenarikan tampilan secara keseluruhan | 5 |
| | 13 | Kesesuaian tata letak semua komponen dalam multimedia pembelajaran | 4 |
| | 14 | Kesesuaian format dan tampilan dalam multimedia pembelajaran | 4 |
| Total Skor | | | 61 |
| Rata-rata | | | 4,35 |
| Kategori | | | Sangat layak |
| Komentar keseluruhan : Multimedia sudah sesuai dengan capaian pembelajaran, materi asam basa sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, gambar,video dan animasi yang di gunakan sudah sesuai,materi dalam multimedia dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari,dapat membantu siswa dalam pembelajaran mandiri, tata letak dan format sudah sesuai,multimedia menarik. | | | |

Berdasarkan hasil instrument penilaian guru diperoleh jumlah skor 59 dengan rerata 4,35 berada pada interval $>4,2 - 5,0$ dalam kriteria “sangat layak”. Disamping itu, guru juga memberikan komentar atau saran secara umum terhadap produk yang dikembangkan yaitu produk sangat menarik, mudah untuk digunakan

oleh siswa, siswa dapat menjadikan multimedia pembelajaran ini sebagai bahan ajar mandiri.

Setelah melalui tahap validasi dan penilaian guru kemudian produk multimedia diuji coba perorangan yang dilakukan dengan melibatkan 3 orang siswa kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi pada Tingkat kecerdasan yang berbeda dengan memberikan produk multimedia pembelajaran yang berupa aplikasi android yang peneliti kembangkan. Kemudian setelah siswa mengoperasikan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM peneliti meminta respon siswa untuk mengisi instrument respon siswa terhadap produk multimedia pembelajaran interaktif tersebut.

Berikut data hasil uji coba perorangan produk multimedia pembelajaran berbasis stem terhadap 3 orang siswa kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi :

Tabel 4. 6 Data Hasil Uji Coba Perorangan Produk Multimedia

| No | Pertanyaan | Responden | | | Skor |
|----|--|-----------|---|---|------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Kemenarikn tampilam isi dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM yang disajikan membuat saya tertarik mengikuti pelajaran kimia. | 4 | 4 | 5 | 13 |
| 2 | Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah baik. | 5 | 4 | 4 | 13 |
| 3 | Multimedia pembelajaran berbasis STEM ini memudahkan saya dalam hal penggunaan dan saya selalu memiliki akses yang cepat untuk membuka multimedia pembelajaran berbasis STEM | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 4 | Saya lebih termotivasi untuk belajar kimia | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 5 | Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami | 5 | 5 | 3 | 13 |
| 6 | Gambar dan tulisan yang dihadirkan telah sesuai dengan materi asam basa | 5 | 5 | 4 | 14 |
| 7 | Kualitas objek gambar, suara, animasi, dan video sudah baik | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 8 | Multimedia pembelajaran ini memberikan saya semangat untuk belajar kimia. | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 9 | Materi asam basa yang disajikan mudah dipahami | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 10 | Kesesuaian gambar, animasi, dan video dengan isi materi telah baik. | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 11 | Evaluasi dan materi yang disajikan telah sesuai. | 5 | 4 | 5 | 14 |
| 12 | Petunjuk pengerjaan soal telah jelas | 5 | 4 | 3 | 12 |

| | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|--------------------|
| 13 | Melalui multimedia pembelajaran berbasis STEM ini membuat saya lebih mudah dalam mempelajari materi asam basa | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 14 | Multimedia dapat bermanfaat dalam pembelajaran secara mandiri | 5 | 3 | 5 | 13 |
| 15 | Kemenarikan yang dihadirkan dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM ini membuat saya lebih senang dalam belajar | 5 | 3 | 4 | 12 |
| Jumlah Total | | | | | 171 |
| Persentase | | | | | 81,77 % |
| Kriteria | | | | | Sangat Baik |

Berdasarkan tabel 4.6 Diketahui keseluruhan jawaban responden adalah 171, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, jumlah responden (R) sebanyak 3 orang. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan yaitu :

$$K = \frac{171}{5 \times 15 \times 3} \times 100 \% = 81,77 \%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 81,77 % nilai ini berada pada rentang nilai 81% -100% yaitu kriteria respon siswa “sangat baik”. Disamping itu, siswa juga memberikan komentar atau saran secara umum terhadap produk yang dikembangkan yaitu produk multimedia pembelajaran berbasis stem yang sangat menarik, mudah untuk digunakan dan diakses dan sangat menambah pengetahuan. Setelah dilakukan uji coba perorangan, selanjutnya peneliti menguji cobakan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM kepada subjek uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 orang siswa kelas XII IPA 2 SMAN 6 Kota Jambi pada tingkat kecerdasan yang berbeda dengan memberikan produk multimedia pembelajaran berupa aplikasi yang telah peneliti kembangkan.

Setelah siswa mengoperasikan produk multimedia pembelajaran interaktif peneliti meminta siswa untuk mengisi instrument respon siswa terhadap produk

multimedia pembelajaran berbasis stem yang peneliti kembangkan pada lembar yang diberikan.

Tabel 4. 7 Data Hasil Uji Coba Produk Multimedia

| No soal | Responden | | | | | | | | | | Skor |
|--------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 37 |
| 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 42 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 42 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 40 |
| 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 44 |
| 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 43 |
| 7 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 44 |
| 8 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 40 |
| 9 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 39 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 40 |
| 11 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 41 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 41 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 41 |
| 14 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 5 | 43 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 43 |
| Jumlah total | | | | | | | | | | | 620 |
| persentase | | | | | | | | | | | 82,66 % |
| Kategori | | | | | | | | | | | Sangat Baik |

Berdasarkan tabel diketahui jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah 620, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 4, dan jumlah responden (R) sebanyak 10 orang. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan yaitu :

$$K = \frac{620}{5 \times 15 \times 10} \times 100 \% = 82,66 \%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 82,66 % nilai ini berada pada rentang nilai 81% -100% yaitu kriteria respon siswa “Sangat Baik”. Berdasarkan data yang diperoleh baik dari penilaian guru maupun respon siswa, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang

telah dikembangkan sangat menarik dan sangat baik dalam mendukung pembelajaran pada materi asam basa.



Gambar 4. 22 Proses Implentasi Produk

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah proses untuk meninjau kembali apakah produk yang dikembangkan sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi pada penelitian ini bersifat formatif yang dilakukan pada setiap tahapan, baik pada tahap analisis, desain, pengembangan, maupun tahap implementasi. Evaluasi dilakukan untuk kebutuhan revisi atau perbaikan guna mendapat sebuah produk yang layak.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli media dan materi didapatkan hasil bahwa produk yang dikembangkan sudah baik dan layak untuk diujicobakan disekolah. Hasil data instrument penilaian oleh guru kimia SMAN 6 Kota Jambi didapatkan bahwa produk bahan ajar yang dikembangkan sudah sangat baik. Selanjutnya, dari data instrument respon siswa serta komentar dan saran siswa setelah mengoperasikan multimedia pembelajaran interaktif yang peneliti kembangkan, sebagian besar siswa tertarik dan menyukai multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan memberikan respon yang sangat baik yaitu sebesar 82,66%. Kesesuaian multimedia pembelajaran interaktif dalam pembelajaran serta kemenarikan materi yang disajikan mampu membuat siswa merasa senang untuk mempelajari materi asam basa, memudahkan siswa dalam memahami materi asam basa, serta diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*).

4.2 Pembahasan

Pengembangan multimedia berbasis STEM pada materi asam basa dilakukan menggunakan metode *Research & Depelopment* (R&D) dengan model pengembangan lee & owens. Model pengembangan ini memiliki lima langkah penelitian yaitu *Analysis/Assesment* (Menganalisis), *Design* (desain), *Development* (Mengembangkan), *Implement* (Pelaksanaan), dan *Evaluate* (Evaluasi). Beberapa alasan pemilihan model Lee & Owens adalah sebagai berikut :

1. Model pengembangan Lee and Owens digunakan khusus untuk mengembangkan suatu multimedia
2. Model ini memiliki langkah pengembangan yang jelas disetiap langkah nya

Tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi dan analisis teknologi pendidikan. Tahap analisis ini dilakukan secara langsung dengan melakukan wawancara dengan salah satu guru kimia dan menyebarkan angket analisis kebutuhan kepada peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru kimia SMAN 6 Kota Jambi, dapat dianalisis bahwa bahan ajar yang sering digunakan dalam proses pembelajaran adalah buku paket, LKPD dan sumber lainnya dari internet. Guru mengatakan bahwa untuk bahan ajar berbentuk multimedia pembelajaran sudah pernah digunakan namun belum pernah menggunakannya dalam pembelajaran materi asam basa dan juga belum pernah menggunakan pendekatan STEM. Dimana pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menghubungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, Teknik/rekayasa dan matematika. Hal ini didukung oleh pendapat Muttaqiin (2023) menyatakan bahwa konsep pendekatan STEM merupakan salah

satu pendekatan pembelajaran yang populer saat ini untuk mendukung dan mempersiapkan peserta didik yang terampil dan mampu bersaing di dunia kerja. Penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran sains khususnya asam basa, menjadi suatu celah untuk melatih peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bagian dari keterampilan abad 21 melalui konteks - konteks yang ditawarkan pada pendekatan STEM. Adapun dalam konteks multimedia pembelajaran, setiap bagian STEM dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Sains (*Science*)

Konsep sains dalam pengembangan multimedia ini dapat dikaitkan pada konsep – konsep sains pada materi. Hal ini dapat melibatkan penjelasan mendalam dan juga eksperimen. Kemudian ilustrasi visual dapat dikaitkan dengan penggunaan video, gambar dan visualisasi untuk menjelaskan fenomena sains secara lebih jelas dan memudahkan pemahaman peserta didik. Dalam materi asam basa sains dikaitkan dengan penggunaan obat antacida deon untuk menyeimbangkan pH lambung.

2. Teknologi (*Tecnology*)

Penggunaan media digital dapat memanfaatkan teknologi dalam bentuk multimedia, animasi untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dapat di aplikasikan menjadi lebih praktis dari konsep yang diajarkan. Dalam materi teknologi dikaitkan dalam bidang Kesehatan mengenai alat pengaturan pH dalam tubuh manusia.

3. Rekayasa (*Engineering*)

Menyajikan visualisasi dengan desain produk atau system rekayasa untuk memberikan pengalaman lebih baik. Pada materi dikaitkan dengan proses

menghasilkan suatu produk tertentu dengan control yang tepat pada pH seperti pembuatan sabun mandi dengan penambahan minyak atsiri jeruk kalamansi

4. Matematika (*Mathematics*)

Konsep matematika dapat menyajikan konsep bagaimana matematika digunakan dalam penyelesaian suatu masalah yang berkaitan dengan sains, teknologi, maupun rekayasa. Rumus-rumus matematika digunakan untuk menghitung konsentrasi larutan asam atau basa dalam berbagai situasi, serta untuk memprediksi perubahan pH dalam reaksi kimia.

Berdasarkan dari hasil angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada 35 peserta didik kelas XII SMAN 6 kota jambi 16,7% peserta didik sangat setuju bahwa masih mengalami kendala dalam memahami materi kimia khususnya asam basa, dan 53,8% setuju bahwa peserta didik masih mengalami kendala dalam memahami materi kimia khususnya asam basa, dan 63,9% menyatakan bahwa materi asam basa yang disampaikan oleh guru masih kurang dapat dipahami dengan baik.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan telah sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa peserta didik kelas XII IPA SMAN 6 kota jambi membutuhkan suatu produk berupa media pembelajaran berupa multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dapat menarik perhatian peserta didik dalam pembelajaran dan peserta didik mampu untuk meningkatkan kemampuan dalam bidang sains, teknologi, rekayasa/Teknik dan matematika (STEM). Sehingga multimedia pembelajaran berbasis STEM tersebut berbentuk aplikasi android yang akan di akses di handphone peserta didik untuk belajar secara mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Surikno (2023) menyatakan bahwa salah satu opsi

yang dapat dilakukan agar memberikan pemahaman yang lebih baik kepada peserta didik yaitu dengan mengembangkan multimedia pembelajaran dalam bentuk aplikasi android yang lebih inovatif dan efektif. Multimedia pembelajaran ini memuat gambar, video, dan teks yang mendukung pembelajaran.

Hal ini didukung oleh pendapat Fatir dalam Sugiarni (2022) yang menyatakan bahwa bahan ajar multimedia adalah bahan ajar yang menayangkan berbagai bahan ajar baik video, audio, gambar, ataupun teks yang digabungkan atau dikolaborasikan dengan perangkat lunak seperti *handphone* atau *computer*. Multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan termasuk kedalam multimedia interaktif karena dilengkapi dengan tombol navigasi untuk mengoperasikan multimedia pembelajaran berbasis STEM yang terdapat timbal balik antara *smartphone* dengan pengguna untuk mendapatkan respon yang diinginkan. Diharapkan peserta didik lebih mudah dalam memahami materi asam basa dengan bantuan media berupa multimedia yang dikemas dalam sebuah aplikasi android sehingga peserta didik, tidak merasa kesulitan dalam memahami materi. Dan dengan dibuatnya multimedia pembelajaran berbasis STEM ini peserta didik dapat menggunakannya secara mandiri dengan tujuan peserta didik dapat memahami materi system asam basa dengan lebih mudah dan menarik.

Pada tahap desain, produk multimedia berbasis STEM dirancang dengan menentukan tim, jadwal penelitian, dan struktur materi yang akan dibuat dalam sebuah diagram alur yakni *flowchart*. Untuk rancangan awal dalam pembuatan media yang akan dikembangkan, terlebih dahulu dibuat *storyboard* untuk memudahkan pengembangan nantinya dalam merancang media. Dalam tahap desain, peneliti merancang produk multimedia berbasis STEM dengan

memperhatikan beberapa landasan teori belajar diantaranya teori kognitivisme dan konstruktivisme. Dalam teori kognitivisme implikasi yang diberikan dalam pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM menyajikan materi yang dilengkapi dengan gambar dan video dengan tampilan yang variatif dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep dapat lebih mendalam sehingga terjadi asimilasi dan tersimpan dalam memori dengan waktu yang lama.

Dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berfikir sains, teknologi, rekayasa dan matematika pada peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget mengenai teori kognitif bahwa belajar merupakan proses penyesuaian, pengembangan dan pengintegrasian pengetahuan baru ke dalam struktur kognitif yang telah dimiliki seseorang sebelumnya. Teori kognitif juga menekankan bahwa bagian-bagian dari situasi saling terkait satu sama lain dalam konteks situasi tersebut Dengan melakukan proses belajar yang tersistematika tentunya akan menghasilkan kualitas belajar yang baik (Nuryadi et al., 2024). Sedangkan teori Konstruktivisme menurut Piaget (1971) adalah sistem penjelasan tentang bagaimana peserta didik sebagai individu beradaptasi dan memperbaiki pengetahuan. Kemampuan berfikir pada satu tahapan yang lebih tinggi merupakan perkembangan dari tahapan – tahapan sebelumnya. (Habsy et al., 2023). Adapun pengaruh teori tersebut dalam pengembangan produk yang dikembangkan terintegrasi selama proses mendesain produk, yaitu *flowchart* dan *storyboard*. Selain itu penggunaan unsur teks, gambar, video, warna, serta penggunaan gagasan berfikir dan pengetahuan peserta didik untuk memecahkan masalah yang disajikan. Hal tersebut merupakan proses pemberian pengalaman

yang nyata untuk peserta didik serta dapat membantu peserta didik dalam membangun struktur kognitifnya.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan, setelah produk dirancang selanjutnya dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini produk dibuat berdasarkan *storyboard* yang sudah dirancang. Produk awal yang telah dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh tim ahli yang yaitu ahli materi dan ahli media guna menilai validitas dari 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. Dalam mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media masing-masing sebanyak 2 kali.

Dari data hasil validasi pertama oleh ahli materi diperoleh total skor 45 dengan rerata 3,75 berada pada interval dalam kategori layak. Beberapa perbaikan dan saran dari ahli materi seperti yang ditampilkan disederhanakan lagi agar lebih mudah dipahami peserta didik, dan kerapian penulisan rata kanan dan kiri, serta perbaikan typo pada kalimat. Validasi tahap pertama ini memperoleh hasil bahwa multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dilakukan perbaikan agar produk multimedia pembelajaran yang dikembangkan layak dinyatakan untuk diuji cobakan dilapangan dengan revisi. Hal ini didukung oleh pernyataan Laksmi & Sunasih (2021) yang menyatakan bahwa gaya tulisan, ukuran, spasi, dan warna yang digunakan dalam sebuah media harus menarik dan konsisten. Dari data hasil validasi materi kedua oleh ahli materi diperoleh total skor 56 dengan rerata 4,66 berada pada dalam kategori "Sangat layak". Semua saran yang diberikan oleh ahli materi pada tahap validasi pertama telah dilakukan, sehingga bahan ajar yang

dikembangkan dinyatakan layak untuk diuji cobakan di lapangan tanpa perbaikan atau revisi. Selanjutnya, Dari data hasil validasi pertama oleh validasi ahli media diperoleh total skor 68 dengan rerata 4 berada dalam kategori “layak”. Beberapa saran dari ahli media seperti pemilihan warna pada gambar yang kurang sesuai dengan materi yang ditampilkan, perlu ditambahkan karakter animasi yang menarik sesuai dengan materi yang akan disampaikan dan untuk video produk diperbaiki kembali. Saran yang didapatkan, akan dijadikan petunjuk untuk melakukan perbaikan selanjutnya

Validasi tahap pertama ini memperoleh hasil bahwa bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan dengan revisi. Agar hasil yang diperoleh saat uji coba di lapangan bisa lebih maksimal, pengembang dan validator memutuskan untuk melakukan tahap validasi kedua, hal ini dilakukan agar produk multimedia pembelajaran interaktif dibuat benar-benar sesuai dan diharapkan akan mendapatkan respon positif yang tinggi dari siswa. Hasil validasi kedua oleh ahli media diperoleh total skor 79 dengan rerata 4,64 berada dalam kategori “sangat layak”. Skor validasi kedua ini lebih baik dibandingkan hasil validasi pertama, namun ada saran Dimana tata penulisan untuk dapat dirapikan Kembali. Selanjutnya validator menyatakan produk multimedia pembelajaran berbasis STEM yang sudah di kembangkan telah dilakukan dengan baik dan layak diujicobakan disekolah tanpa revisi.

Dalam proses validasi terhadap multimedia pembelajaran yang dikembangkan sangat sejalan oleh pendapat para ahli. Menurut Nisrina (2022), sebuah produk multimedia yang ingin dikembangkan harus diuji kelayakan terlebih dahulu, diterapkan pengujian dari beberapa indikator penilaian kelayakan baik dari

segi media dan materi dan respon pengguna supaya produk dinyatakan valid. Sebelum diuji cobakan kepada siswa, multimedia pembelajaran interaktif yang sudah divalidasi dinilai terlebih dahulu oleh guru kimia.

Berdasarkan hasil instrument penilaian guru diperoleh jumlah skor 59 dengan rerata 4,35 berada dalam kriteria “sangat valid” . Disamping itu, guru juga memberikan komentar atau saran secara umum terhadap produk yang dikembangkan yaitu produk sangat menarik, mudah untuk digunakan oleh siswa, siswa dapat menjadikan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini sebagai bahan ajar mandiri dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan sains, teknologi, engineering dan matematika pada peserta didik.

Pada tahap implementasi peneliti terlebih dahulu melakukan uji coba perorangan pada kelas XII IPA 2 yang berjumlah 3 orang peserta didik dengan tingkat pengetahuan yang heterogen yang bertujuan untuk menilai dan mengetahui bagaimana respon siswa terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan sebelum dilakukannya tahap ujicoba kelompok kecil. Berdasarkan perhitungan, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 81,77 % nilai ini berada pada kriteria respon siswa “sangat baik”. Setelah peneliti melakukan uji coba perorangan selanjutnya peneliti melakukan uji coba kelompok kecil produk multimedia pembelajaran interaktif yang telah peneliti kembangkan dengan responden siswa kelas XII IPA 2 sebanyak 10 orang dengan Tingkat pengetahuan yang heterogen. Berdasarkan perhitungan diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 82,66 % nilai ini berada pada kriteria respon peserta didik “Sangat Baik”.

Pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik/rekayasa, dan matematika. Dalam pembelajaran STEM, peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata. Penggunaan STEM pada proses pembelajaran dapat diterapkan dalam bentuk multimedia pembelajaran. Penerapan STEM dalam multimedia pembelajaran dapat memberikan dampak yang baik, diantaranya, mampu meningkatkan keterampilan bernalar peserta didik, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Pada pelajaran kimia pendekatan STEM ini sesuai untuk diterapkan dalam proses pembelajaran kimia, dikarenakan dalam pelajaran kimia banyak berisikan materi-materi kompleks yang penuh dengan konsep teori dan hitungan.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, penilaian guru, respons peserta didik dan beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dihasilkan sudah baik dan mendapat respons yang sangat baik dari guru dan peserta didik. Daya tarik penyajian materi melalui multimedia pembelajaran mampu membantu peserta didik dalam mempelajari materi sistem asam basa dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar penunjang pembelajaran oleh peserta didik baik disekolah maupun secara mandiri di rumah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan tentang pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM Pada materi asam basa kelas XI Fase F , dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Multimedia pembelajaran pembelajaran interaktif berbasis STEM yang dikembangkan melalui proses pemilihan materi dan tujuan pembelajaran, perancangan pembelajaran berbasis STEM, pengembangan konten, integrasi teknologi, uji coba dan evaluasi, lalu publikasi dan akses.
2. Multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM pada materi asam basa kelas XI Fase F yang dikembangkan memiliki hasil validasi oleh ahli materi dengan rerata 4,66, persentase 93,2 % dengan kategori “sangat layak” dan ahli media dengan rerata 4,64, persentase 92,8% dengan kategori “sangat layak”.
3. Multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM yang dikembangkan memiliki hasil penilaian guru dengan rerata 4,35, persentase 87% dengan kategori “sangat layak”, uji coba perorangan diperoleh persentase sebesar 81,77%, uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sebesar 82,66 % yang tergolong dalam kriteria “sangat baik”.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penulis menyarankan kepada guru mata pelajaran kimia untuk menggunakan multimedia pembelajaran berbasis STEM ini sebagai media pembelajaran,

karena produk multimedia pembelajaran interaktif ini sudah dinyatakan sangat baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi asam basa

2. Penulis juga menyarankan kepada peneliti dibidang pengembangan selanjutnya agar dapat mengembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM untuk materi- materi kimia yang lain.
3. Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan uji efektifitas agar diketahui seberapa efektif penggunaan media ini dalam pembelajaran
4. Untuk penelitian pengembangan multimedia pembelajaran berbasis STEM lainnya diharapkan dapat mengembangkan multimedia dengan variasi dan inovasi yang beragam agar menghasilkan media pembelajaran yang lebih baik dan bermanfaat dalam pembelajaran kimia.
5. Multimedia ini masih memiliki kekurangan yaitu hanya bisa diakses di *smartphone* android saja, di harapkan untuk penelitian selanjutnya dapat membuat multimedia yang dapat di akses disemua jenis *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R., & Sani, R. A. (2013). *Inovasi Pembelajaran* (Yayat Sri). Bumi Aksara. https://www.google.co.id/books/edition/Inovasi_Pembelajaran/B4d-EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Al-Mahiroh, R. S., & Suyadi, S. (2020). Kontribusi Teori Kognitif Robert M. Gagne dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 12(2), 117–126. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v12i2.353>
- Anwar, F., Pajarianto, H., Herlina, E., Raharjo, T. D., Fajriyah, L., Astuti, I. A. D., Hardiansyah, A., & Suseni, K. A. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran “Telaah Perspektif Pada Era Society 5.0.”* Tohar Media.
- Arsyad. (2014). *Media Pembelajaran*. PT RAJA GRAFINDO Persada.
- Azura, A., & Octarya, Z. (2020). Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa [Design and Trial of Textbooks based on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) on Acid-Base Materials]. *JEDCHEM (Journal Education and Chemistry)*, 2(1), 32–38. <http://ejournal.uniks.ac.id/index.php/JEDCHEM/article/view/417>
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di Kota Soe. *Aptekmas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(4), 43–48.
- Damayanti, E., Santosa, A. B., Zuhrie, M. S., & Rusimamto, P. W. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Berdasarkan Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9 No 03, 639–645.
- Diah, P. S. Iya. (2021). *Computational Thinking dan Literasi Matematika dalam Tantangan Asesmen*. Penerbit NEM.

- Diana, N., Suhendra, Turmudi, & Juanda, D. (2023). *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM* (S. Wulandari (ed.)). Syiah Kuala University Press. https://www.google.co.id/books/edition/Mengembangkan_Media_Pembelajaran_Matemat/sMfKEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Fajrin, S., Haetami, A., & Marhadi, M. A. (2020). Identifikasi Kesulitan Belajar Kimia Siswa Pada Materi Pokok Larutan Asam Dan Basa Di Kelas XI IPA2 SMA NEGERI 1 Wolowa Kabupaten Buton. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 5(1), 27–34. doi: <http://dx.doi.org/10.36709/jpkim.v5i1.13106>
- Habsy, B. A., Fitriano, L., Sabrina, N. A., & Mustika, A. L. (2023). Tinjauan Literatur Teori Kognitif dan Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Tsaqofah*, 4(2), 751–769. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i2.2358>
- Hapudin, M. S. (2021). *Teori Belajar Dan Pembelajaran*. Prenada Media.
- Hermawan, M. A. (2021). Analisis Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Videoscribe Berpendekatan STEM Materi Termodinamika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 138–142. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.8067>
- Honey, M. (2014). *STEM Integration in K-12 Education Title*. The National Academies Press.
- Ilmi, S. N., Mawarnis, E. R., Herman, M., Studi, P., Kimia, T., Islam, U., Mahmud, N., & Batusangkar, Y. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Kimia Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, Dan Mathematic) Pada Materi Termokimia Untuk Kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2966–2975.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. Pfeiffer.
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan Smart Apps Creator

- Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3912>
- Maisarah, Mesra, R., Agustina, P., Narayanti, P. S., Mayasari, Suyuti, Ananingsih, N. T., & Salem, V. E. . (2023). *Media Pembelajaran*. Sada Kurnia Pustaka.
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Miokti Yessi. (2021). Analisis Literasi Digital Peserta Didik Melalui Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Android Smart Apps Creator (Sac) Dan Instagram Dalam Pembelajaran Koloid. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 11(2), 99–106. <https://doi.org/10.21009/jrpk.112.06>
- Moto, M. M. (2019). Indonesian Journal of Primary Education Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*, 3(1), 20–28.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nuryadi, A., Jamilah, & Herdiana, D. (2024). *Rancangan Pembelajaran Berlandaskan Teori Behaviorisme Dan Kognitifisme. X*, 1–11.
- Pangesti, K. I., Yulianti, D., & Sugianto. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 53–58. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej/article/view/19270>
- Pramesti, A. C. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Teknik Pembuatan Minuman Berbasis Smart Apps Creator (Sac) Pada Mata Kuliah Bartending*. 13, 44–55.
- Purba, Y. A., & Harahap, A. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media

- Pembelajaran Matematika Di SMPN 1 NA IX-X Aek Kota Batu. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1325–1334. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1335>
- Putra, H. K. (2021). *Monograf Model Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman dan Daya Tarik Pembelajaran*. Penerbit Lakeisha.
- Rahmah, E. M., Dewi, S. A., Hafizhah, Z., & Mulyanti, S. (2023). Analisis Model Pembelajaran Terhadap Pemahaman Dan Hasil Belajar Dalam Materi Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Orientasi Pendidik Dan Peneliti Sains Indonesia*, 1, 20–25. <http://publishing.oppsi.or.id/index.php/SN/article/view/5>
- Rayanto, R. H. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2* (T. Rhokmawan (ed.)). Lembaga Academic & Research Institute.
- Rusdi, M. (2018). *Penelitian desain dan pengembangan kependidikan (konsep, prosedur dan sintesis pengetahuan baru)*. Raja Grafindo Persada.
- Saifuddin. (2018). *Pengelolaan Pembelajaran Teoretis dan Praktis*. Deepublish. https://www.google.co.id/books/edition/Pengelolaan_Pembelajaran_Teoretis_dan_Pr/NR1mDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Saksono, H., Ahmad, K., Surani, D., Rando, A. R., Setiawati, N. A., Umalihatyati, Ali, H., Adipradipta, A., Ali, M. N., & Aryuni, M. (2023). *Teori Belajar Dalam Pembelajaran* (P. T. Cahyo (ed.)). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri. https://www.google.co.id/books/edition/TEORI_BELAJAR_DALAM_PEMBELAJARAN/ArjIEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1
- Sanova, A., Epinur, & Afrida. (2016). Implementasi Penggunaan Game Simulation sebagai Media Chemo-edutainment dengan Pendekatan Chemo Entrepreneurship untuk Meningkatkan Minat, Life Skill dan Hasil Belajar. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 8(1), 12–23.
- Sari, N. Y., Gusliana, E., Puspitasari, T., & Muslihudin, M. (2023). *E-LEARNING SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INOVATIF*. CV. Adanu Abimata.
- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, S., Munzil, M., & Danar, D. (2020). Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan

- Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 56.
<https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>
- Suhedi. (2022). *Penggunaan Multimedia Interaktif Unity 2D* (Rusmanto (ed.)). Nurul Fitri Press.
- Susanti, E., Nurhamidah, D., & Syauki Faznur, L. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Smart Apps Creator Pada Mata Kuliah Bahasa Indonesia. *Oktober*, 8(2), 179–200.
<https://doi.org/10.15408/dialektika.v8i2.24717>
- Susanti, L. Y. (2018). PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA/ SMK PADA MATERI REAKSI REDOKS. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 6(2), 32.
<https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.32-40>
- Syarifuddin, & Utari, E. D. (2022). *Media Pembelajaran (Dari Masa Konvensional Hingga Masa Digital)*. Bening Media Publishing.
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103.
<https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Tarumasely, Y. (2023). *Pembelajaran Interaktif Berbantu Nearpod: Membangun Kemandirian dan Kecakapan Belajar Siswa* (S. Anam (ed.)). Academia Publication.
https://www.google.co.id/books/edition/Pembelajaran_Interaktif_Berbantu_Nearpod/RIK2EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Wangi, Sekar, G., & Imam, B. (2023). Pengembangan media pembelajaran Berbantuan Canva untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Ecoducation Economics & Education Journal*, 5(1), 137.
<https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.7644>

- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Cerdas Ulet Kreatif Publisher.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Yusuf, M. (2023). *Inovasi Pendidikan Abad-21: Perspektif, Tantangan, dan Praktik Terkini*. Selat Media.
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA GURU

Hari/tanggal : Senin/18 September 2023
 Institusi/sekolah : SMA N 6 KOTA JAMBI
 Responden : Dede Berliawaty
 Profesi : Guru Mata Pelajaran Kimia

Lembar wawancara ini dimaksud untuk memperoleh informasi sejauh mana penggunaan media pembelajaran, terutama pada pembelajaran kimia. Data yang di peroleh akan digunakan sebagai acuan dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran. Oleh karena itu, mohon kesediaan bapak/ibu menjawab pertanyaan yang diajukan dengan fakta.

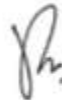
| No. | Pertanyaan | Jawaban |
|-----|--|---|
| 1. | Kurikulum apa yang Bapak/Ibu gunakan pada saat mengajar kimia disekolah? | Kelas X (Fase C) dan kelas XI (Fase D) menggunakan kurikulum merdeka. kelas ini menggunakan K-13 |
| 2. | Metode pembelajaran apa yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam mengajar? | Menggunakan metode diskusi kelompok |
| 3. | Apakah metode pembelajaran yang Bapak/ibu gunakan tersebut sudah optimal? | Belum optimal |
| 4. | Bagaimana KKTP (kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran) yang harus dicapai siswa pada mata pelajaran kimia umumnya? | 70 |
| 5. | Menurut Bapak/Ibu,kesulitan apa yang dihadapi siswa saat proses belajar mengajar sekarang ini? | Menggunakan literatur yang berkaitan yang dituntut oleh siswa dengan menggunakan mesin masih sulit. |
| 6. | Menurut Bapak/Ibu, factor apa saja yang memungkinkan tinggi/rendahnya kesulitan siswa | Malas belajar, kurang keaktifan, kurangnya minat belajar, guru bertanya lebih banyak dari siswa |

| | | |
|-----|--|---|
| | dalam belajar kimia? | |
| 7. | Materi kimia apakah yang sulit di pelajari siswa dalam belajar? | Hampir seluruh materi |
| 8. | Apakah pada materi asam basa siswa juga mengalami kesulitan dalam belajar? | Iya masih mengalami kesulitan |
| 9. | Berapa persen tingkat pemahaman siswa dalam memahami materi asam basa? | 50% |
| 10. | Bagaimana ketersediaan sarana dan prasarana ICT yang digunakan dalam pembelajaran masa sekarang ini disekolah? | Belum cukup memadai |
| 11. | Apakah siswa sering menggunakan laptop/smartphone saat belajar? | Iya, jika dibutuhkan dan diperkenankan oleh guru |
| 12. | Apakah Bapak/Ibu dalam proses pembelajaran kimia pernah menggunakan media? | Pernah, seperti PPT, LKS |
| 13. | Apakah siswa pada jaman sekarang lebih menyukai media pembelajaran cetak atau online? | Online |
| 14. | Apakah Bapak/Ibu mengetahui multimedia pembelajaran? | Pernah mendengar |
| 15. | Apakah Bapak/Ibu sudah pernah mencoba menggunakan multimedia pembelajaran? | Pernah |
| 16. | Media pembelajaran apa yang dibutuhkan oleh siswa pada pembelajaran zaman sekarang? | Media pembelajaran yang online dan menarik yang memuat teks, gambar, animasi - animasi & grafik |
| 17. | Apakah multimedia pembelajaran sering digunakan | Kondisional |

| | | |
|-----|---|--------------------------|
| | dalam pembelajaran jaman sekarang? | |
| 18. | Apakah Bapak/ibu pernah mendengar pembelajaran berbasis STEM? | pernah |
| 19. | Apakah Bapak/ibu pernah menerapkan pembelajaran menggunakan multimedia pembelajaran berbasis STEM? | belum pernah |
| 20. | Apakah Bapak/ibu pernah mendengar <i>software smart app creator</i> ? | belum |
| 21. | Menurut Bapak/Ibu, apakah multimedia pembelajaran dapat meningkatkan respon siswa dan minat siswa pada proses pembelajaran? | iya |
| 22. | Menurut Bapak/Ibu, bagaimana jika dikembangkan multimedia pembelajaran berbasis STEM pada materi asam basa sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran di sekolah ini? | iya, bagus simtiran saja |

Jambi, 16 september 2023

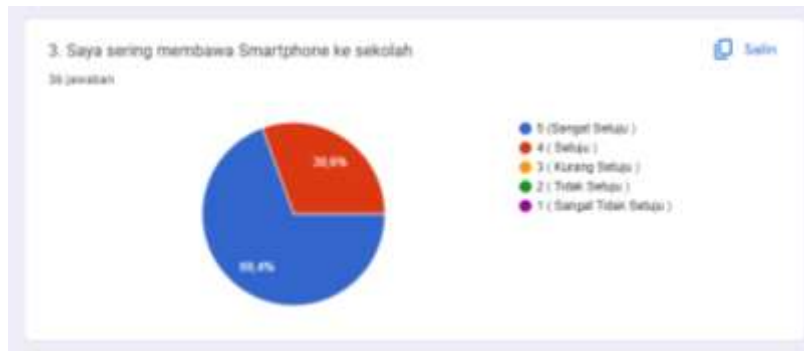
Mengetahui,



Guru Mata Pelajaran Kimia

Dedek Fortianawaty

Lampiran 2 Analisis Instrumen Kebutuhan Peserta Didik

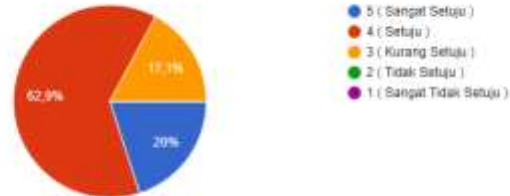


C. Kebutuhan yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan karakteristik materi.

1. Menurut saya materi Asam Basa sangat menarik untuk dipahami jika dalam bentuk multimedia pembelajaran

[Salin](#)

35 jawaban



2. Saya lebih tertarik menggunakan media pembelajaran digital (PPT, video pembelajaran, website pembelajaran dan aplikasi Android) dibandingkan media pembelajaran cetak (Buku paket dan LKS).

[Salin](#)

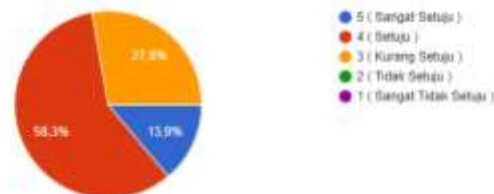
33 jawaban



6. Saya belum pernah mempelajari materi Asam Basa yang diterapkan dengan multimedia berbasis STEM

[Salin](#)

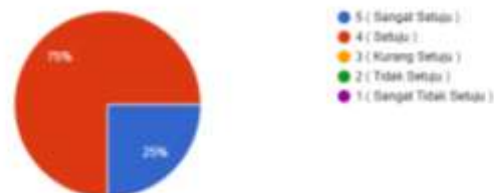
36 jawaban



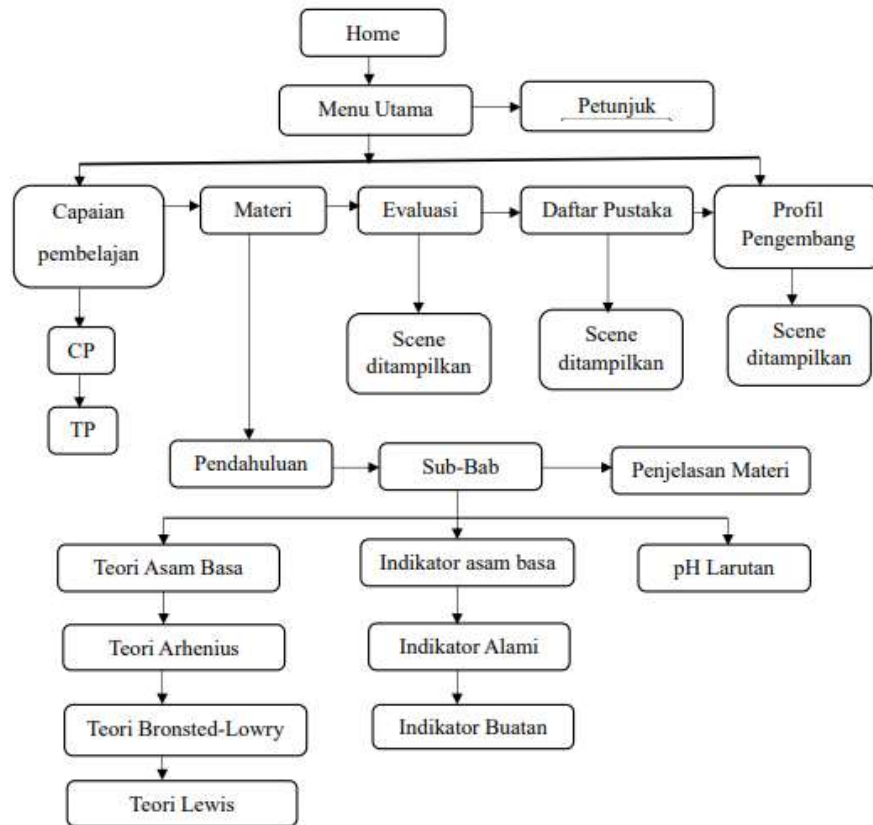
7. Saya memerlukan media pembelajaran berbentuk multimedia pembelajaran (yang berisi teks, gambar, video, dan grafik) yang dapat membantu saya dalam memahami materi Asam Basa.

[Salin](#)

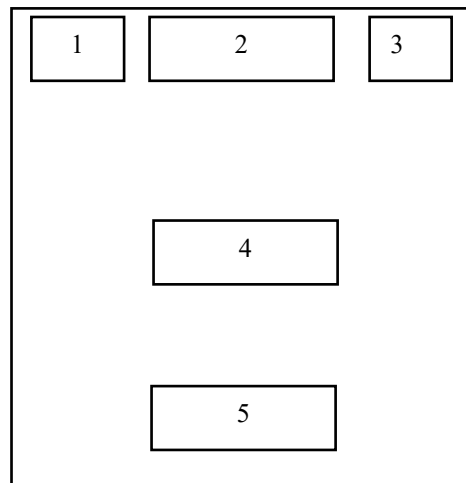
36 jawaban





Lampiran 3 *Flowchart*

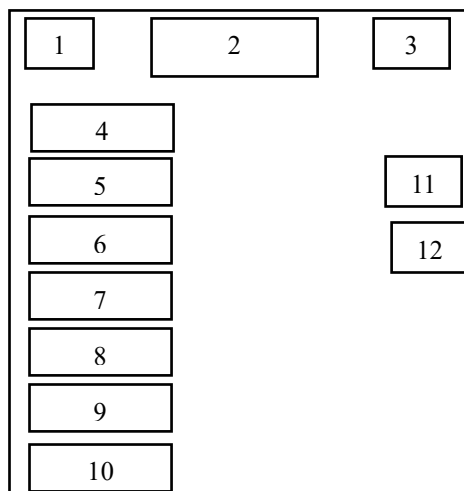
Lampiran 4 Storyboard



Halaman *Cover*

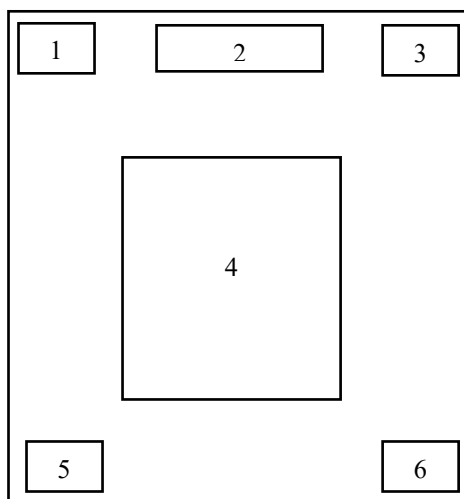
Background : Berwarna

6. Logo unja
7. Selamat datang
8. Petunjuk penggunaan
9. Judul materi "Asam Basa"
10. Login "masuk"



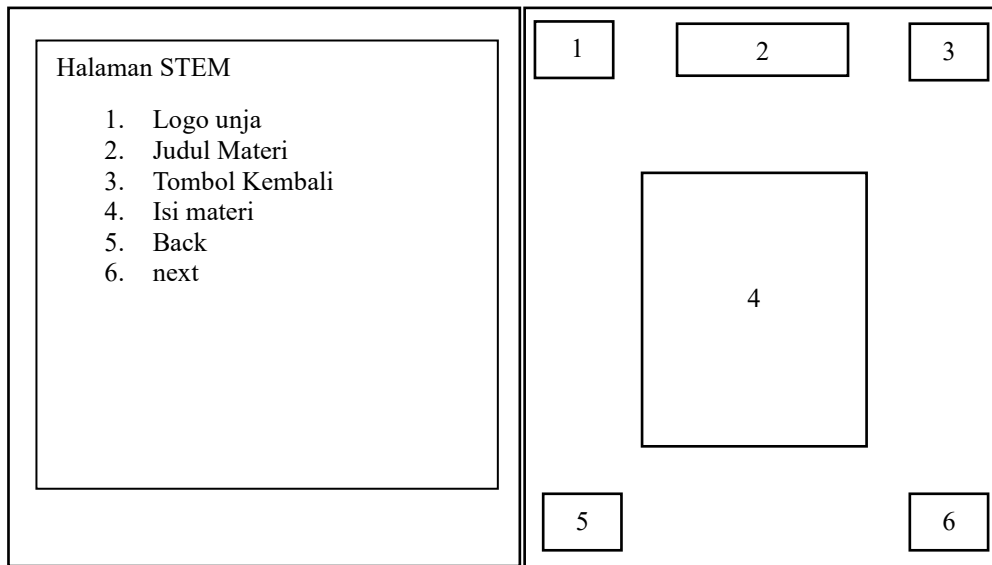
Halaman *Menu*

13. Logo unja
14. Menu
15. Icon kembali
16. Tombol CP
17. Tombol materi
18. Tombol STEM
19. Tombol Virtual Lab
20. Tombol Evaluasi
21. Tombol daftar Pustaka
22. Tombol profil pengembang
23. Tombol off audio
24. Tombol on audio



Halaman *Materi*

1. Logo unja
2. Judul Materi
3. Tombol Kembali
4. Isi materi
5. Back
6. next



Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli Media

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Identitas Validator:

Nama : Drs. Fuldianatman, M.Pd
Ahli Bidang : Validator Media

A. Judul

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F"

B. Penyusun

Nama : Imas Rizki Sarinda
NIM : A1C120041

C. Pembimbing

1. Dr. Dr. Dra. Fatria Dewi, M Pd
2. Aulia Sanova, S.T., M Pd

D. Petunjuk

- A. Instrument diisi oleh ahli media
- B. Instrument ini bertujuan untuk mengevaluasi tampilan dan penyajian media
- C. Penilaian di lakukan dengan cara memberikan tanda "✓"
- D. Komentar ataupun saran di tulis pada lembar yang telah disediakan atas kesediaan bapak dosen ahli materi untuk mengisi lembar instrument validasi ini, saya ucapkan terimakasih

E. Keterangan Pilihan Jawaban

| | |
|---------------------------|-----|
| SS (Sangat Setuju) | = 5 |
| S (Setuju) | = 4 |
| KS (Kurang Setuju) | = 3 |
| TS (Tidak Setuju) | = 2 |
| STS (Sangat Tidak Setuju) | = 1 |

| No | Pertanyaan | Skor | | | | |
|-------------------------------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ASPEK TAMPILAN DAN PENYAJIAN | | | | | | |
| A. KESEDERHANAAN | | | | | | |
| 1 | Gambar multimedia sudah sesuai dan sederhana | | | | ✓ | |
| 2 | Apakah gambar yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan mudah terlihat? | | | | ✓ | |
| 3 | Kalimat pada multimedia pembelajaran sederhana dan mudah dipahami | | ✓ | | | |
| 4 | Apakah kalimat-kalimat mendukung gambar dan memperjelas konsep yang disampaikan? | | | | ✓ | |
| 5 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan dengan mudah | | | | ✓ | |
| B. KETERPADUAN | | | | | | |
| 6 | Apakah petunjuk yang diterapkan pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai | | | | ✓ | |
| 7 | Apakah gambar dan penjelasan sudah saling mendukung | | | | ✓ | |
| 8 | Apakah audio sudah sesuai dan jelas | | | | ✓ | |
| C. PENEKANAN | | | | | | |
| 9 | Video, Animasi, Gambar dan tulisan yang ditampilkan terdapat penekanan | | | | ✓ | |
| D. WARNA | | | | | | |
| 10 | Degradasi warna yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | | | | ✓ | |
| E. BENTUK | | | | | | |
| 11 | Pendekatan STEM yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah menarik | | | | ✓ | |
| 12 | Kombinasi tulisan dan background pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah menarik | | | | ✓ | |
| 13 | Animasi dan gambar yang digunakan pada multimedia pembelajaran | | | | ✓ | |
| 14 | Apakah apakah jenis dan ukuran mudah dibaca | | | | ✓ | |
| F. KESEIMBANGAN | | | | | | |
| 15 | Apakah symbol kimia yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah jelas | | | | ✓ | |
| 16 | Apakah ukuran animasi dan gambar sudah sesuai | | | | ✓ | |
| 17 | Apakah tata letak pada penulisan sudah sesuai | | | | | ✓ |

berp. pen
kelas
yang di
video

diperjelas
lagi
- -
- -

STEM
ny di
p

diperjelas
lagi

F. Komentar dan saran perbaikan

Revisi sesuai masalah
yang ada dalam poin pertanyaan -

G. Kesimpulan

Multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dinyatakan:

- a. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Tidak layak uji coba lapangan

Jambi, 1 Februari 2024



Drs. Fuldjaratman, M.Pd
NIP. 196008121984031002

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Identitas Validator:

Nama : Drs. Fuldin Ratumanan, M. Pd

Ahli Bidang : Validator Media

A. Judul

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F"

B. Penyusun

Nama : Imas Rizki Sarinda

NIM : A1C120041

C. Pembimbing

1. Dr. Dr. Dra. Fatria Dewi, M.Pd
2. Aulia Sanova, S.T., M.Pd

D. Petunjuk

- A. Instrument diisi oleh ahli media
- B. Instrument ini bertujuan untuk mengevaluasi tampilan dan penyajian media
- C. Penilaian di lakukan dengan cara memberikan tanda "√"
- D. Komentar ataupun saran di tulis pada lembar yang telah disediakan atas kesediaan bapak dosen ahli materi untuk mengisi lembar instrument validasi ini, saya ucapkan terimakasih

E. Keterangan Pilihan Jawaban

| | |
|---------------------------|-----|
| SS (Sangat Setuju) | = 5 |
| S (Setuju) | = 4 |
| KS (Kurang Setuju) | = 3 |
| TS (Tidak Setuju) | = 2 |
| STS (Sangat Tidak Setuju) | = 1 |

| No | Pertanyaan | Skor | | | | |
|----|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ASPEK TAMPILAN DAN PENYAJIAN | | | | | |
| | A. KESEDERHANAAN | | | | | |
| 1 | Gambar multimedia sudah sesuai dan sederhana | | | | | ✓ |
| 2 | Apakah gambar yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan mudah terlihat? | | | | | ✓ |
| 3 | Kalimat pada multimedia pembelajaran sederhana dan mudah dipahami | | | | ✓ | |
| 4 | Apakah kalimat-kalimat mendukung gambar dan memperjelas konsep yang disampaikan? | | | | ✓ | |
| 5 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan dengan mudah | | | | | ✓ |
| | B. KETERPADUAN | | | | | |
| 6 | Apakah petunjuk yang diterapkan pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai | | | | | ✓ |
| 7 | Apakah gambar dan penjelasan sudah saling mendukung | | | | | ✓ |
| 8 | Apakah audio sudah sesuai dan jelas | | | | ✓ | |
| | C. PENEKANAN | | | | | |
| 9 | Video, Animasi, Gambar dan tulisan yang ditampilkan terdapat penekanan | | | | ✓ | |
| | D. WARNA | | | | | |
| 10 | Degradasi warna yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | | | | | ✓ |
| | E. BENTUK | | | | | |
| 11 | Pendekatan STEM yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah menarik | | | | ✓ | |
| 12 | Kombinasi tulisan dan background pada multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah menarik | | | | | ✓ |
| 13 | Animasi dan gambar yang digunakan pada multimedia pembelajaran | | | | ✓ | |
| 14 | Apakah apakah jenis dan ukuran mudah dibaca | | | | | ✓ |
| | F. KESEIMBANGAN | | | | | |
| 15 | Apakah symbol kimia yang digunakan pada multimedia pembelajaran sudah jelas | | | | | ✓ |
| 16 | Apakah ukuran animasi dan gambar sudah sesuai | | | | | ✓ |
| 17 | Apakah tata letak pada penulisan sudah sesuai | | | | | ✓ |

F. Komentar dan saran perbaikan

Sudah bisa digunakan

G. Kesimpulan

Multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dinyatakan:

- a. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Tidak layak uji coba lapangan

Jambi, 9 Februari 2024



Drs. Fuldiratman, M.Pd

NIP. 196008121984031002

Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi

ANGKET VAIDASI AHLI MATERI

Identitas Validator:

Nama : Dr. Drs. Haryanto, M. Kes

Ahli Bidang : Validator Materi

A. Judul

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI fase F"

B. Penyusun

Nama : Imas Rizki Sarinda

NIM : A1C120041

C. Pembimbing

1. Dr. Dra. Fatria Dewi, MPd
2. Aulia Sanova, S.T., MPd

D. Petunjuk

- A. Instrument diisi oleh ahli materi
- B. Instrument ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dari multimedia pembelajaran berbasis STEM
- C. Penilaian di lakukan dengan cara memberikan tanda "✓"
- D. Komentar ataupun saran di tulis pada lembar yang telah disediakan atas kesediaan bapak dosen ahli materi untuk mengisi lembar instrument validasi ini, saya ucapkan terimakasih

E. Keterangan Pilihan Jawaban

| | |
|---------------------------|-----|
| SS (Sangat Setuju) | = 5 |
| S (Setuju) | = 4 |
| KS (Kurang Setuju) | = 3 |
| TS (Tidak Setuju) | = 2 |
| STS (Sangat Tidak Setuju) | = 1 |

| No | Pertanyaan | Skor | | | | |
|----|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ASPEK ISI MATERI | | | | | |
| | A. FORMAT | | | | | |
| 1 | Apakah Multimedia Pembelajaran menarik dalam penyajian materi asam basa | | | ✓ | | |
| 2 | Apakah sistematika penyajian materi asam basa pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | | | | ✓ | |
| | B. ISI | | | | | |
| 3 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran | | | ✓ | | |
| 4 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran | | | ✓ | | |
| 5 | Materi asam basa dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | | | | ✓ | |
| 6 | Apakah penyajian materi asam basa dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman materi | | | ✓ | | |
| 7 | Keteraturan penyajian materi asam basa pada multimedia | | | | ✓ | |
| 8 | soal latihan yang ditampilkan dalam multimedia sudah sesuai dengan materi | | | | ✓ | |
| 9 | Apakah gambar dan animasi yang digunakan untuk menyampaikan materi dapat membantu memvisualisasikan penyampaian materi dengan lebih baik? | | | | ✓ | |
| 10 | Materi yang disajikan dapat di aplikasikan dalam kehidupan | | | | ✓ | |
| | C. BAHASA | | | | | |
| 11 | Apakah bahasa yang digunakan sudah baku | | | | | ✓ |

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI**Identitas Validator:**

Nama : Dr. Des. Haryanto, M.Kes

Ahli Bidang : Validator Materi

A. Judul

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI fase F"

B. Penyusun

Nama : Imas Rizki Sarinda

NIM : A1C120041

C. Pembimbing

1. Dr. Dra. Fatria Dewi, M.Pd
2. Aulia Sanova, S.T., M.Pd

D. Petunjuk

- A. Instrument diisi oleh ahli materi
- B. Instrument ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dari multimedia pembelajaran berbasis STEM
- C. Penilaian di lakukan dengan cara memberikan tanda "✓"
- D. Komentar ataupun saran di tulis pada lembar yang telah disediakan atas kesediaan bapak dosen ahli materi untuk mengisi lembar instrument validasi ini, saya ucapkan terimakasih

E. Keterangan Pilihan Jawaban

| | |
|---------------------------|-----|
| SS (Sangat Setuju) | = 5 |
| S (Setuju) | = 4 |
| KS (Kurang Setuju) | = 3 |
| TS (Tidak Setuju) | = 2 |
| STS (Sangat Tidak Setuju) | = 1 |

| No | Pertanyaan | Skor | | | | |
|----|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ASPEK ISI MATERI | | | | | |
| | A. FORMAT | | | | | |
| 1 | Apakah Multimedia Pembelajaran menarik dalam penyajian materi asam basa | | | | ✓ | |
| 2 | Apakah sistematika penyajian materi asam basa pada multimedia pembelajaran sudah sesuai | | | | ✓ | |
| | B. ISI | | | | | |
| 3 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran | | | | | ✓ |
| 4 | Materi dalam multimedia pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 5 | Materi asam basa dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 6 | Apakah penyajian materi asam basa dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman materi | | | | | ✓ |
| 7 | Keteraturan penyajian materi asam basa pada multimedia | | | | | ✓ |
| 8 | soal latihan yang ditampilkan dalam multimedia sudah sesuai dengan materi | | | | ✓ | |
| 9 | Apakah gambar dan animasi yang digunakan untuk menyampaikan materi dapat membantu memvisualisasikan penyampaian materi dengan lebih baik? | | | | | ✓ |
| 10 | Materi yang disajikan dapat di aplikasikan dalam kehidupan | | | | | ✓ |
| | C. BAHASA | | | | | |
| 11 | Apakah bahasa yang digunakan sudah baku | | | | | ✓ |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 12 | Apakah istilah dan kata yang digunakan dalam multimedia pembelajaran mudah dipahami | | | | | | | | | ✓ |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

F. Komentar dan Saran Perbaikan

Multimedia sudah umum, dapat menarik perhatian siswa, multimedia sudah lebih diutamakan

G. Kesimpulan

Multimedia pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dinyatakan:

- a. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Tidak layak uji coba lapangan

Jambi, 12 Februari 2024



Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
NIP. 196803131993031003

Lampiran 7 Hasil Penilaian Guru

ANGKET PENILAIAN GURU

Identitas Validator:

Nama Guru : Sri Widyuni, S.Pd
NIP : 197312012006012007
Sekolah : SMA N 6 Kota Jambi

Hari, Tanggal :

A. Judul

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM Pada Materi Asam Basa Kelas XI fase F"

B. Penyusun

Nama : Imas Rizki Sarinda
NIM : A1C120041

C. Pembimbing

1. Dr. Dra. Fatria Dewi, M.Pd
2. Aulia Sanova, S.T., M.Pd

D. Petunjuk

- A. Instrument diisi oleh guru mata pelajaran
- B. Instrument ini bertujuan untuk melihat kelayakan terhadap multimedia pembelajaran berbasis STEM yang di kembangkan
- C. Penilaian di lakukan dengan cara memberikan tanda "✓"
- D. Komentar ataupun saran di tulis pada lembar yang telah disediakan atas kesediaan Bapak/ ibu guru untuk mengisi lembar instrument validasi ini, saya ucapakan terimakasih

E. Keterangan Pilihan Jawaban

| | |
|--------------------|-----|
| SS (Sangat Setuju) | = 5 |
| S (Setuju) | = 4 |
| KS (Kurang Setuju) | = 3 |

TS (Tidak Setuju) = 2

STS (Sangat Tidak Setuju) = 1

| No | Petranyaan | Skor | | | | |
|----|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ASPEK TAMPILAN DAN PENYAJIAN | | | | | |
| | A. AKURAT (ACCURACY) | | | | | |
| 1 | Multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah sesuai dengan capaian pembelajaran | | | | | ✓ |
| 2 | Kesesuaian materi dalam multimedia dengan tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 3 | Ketepatan materi multimedia pembelajaran dengan indikator capaian dan tujuan pembelajaran | | | | | ✓ |
| 4 | Kesesuaian isi materi dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM dengan capaian dan tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 5 | Kesesuaian gambar, video dan animasi dengan materi yang disampaikan | | | | ✓ | |
| | B. UMPAN BALIK (FEEDBACK) | | | | | |
| 6 | Multimedia pembelajaran terdapat keterkaitan materi asam basa dengan kehidupan sehari-hari | | | | ✓ | |
| | C. PENGENDALIAN DALAM BELAJAR (LEARNING CONTROL) | | | | | |
| 7 | Multimedia pembelajaran dapat digunakan peserta didik secara mandiri | | | | | ✓ |
| | D. KEMAMPUAN PRASYARATAN | | | | | |
| 8 | Kesesuaian soal-soal latihan dalam evaluasi capaian tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 9 | Kesesuaian dan kualitas soal dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | | | | ✓ | |

| E. MUDAH DIGUNAKAN (EASY OF USE) | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|---|---|
| 10 | Kemudahan dalam mengakses multimedia pembelajaran berbasis STEM | | | | | ✓ |
| F. TAMPILAN KHUSUS (SPECIAL FEATURE) | | | | | | |
| 11 | Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM | | | | ✓ | |
| 12 | Kemenarikan tampilan secara keseluruhan | | | | | ✓ |
| 13 | Kesesuaian tata letak semua komponen dalam multimedia pembelajaran | | | | ✓ | |
| 14 | Kesesuaian format dan tampilan dalam multimedia pembelajaran | | | | ✓ | |

F. Komentar dan Saran

Multimedia ini sudah sesuai dengan cara-cara pembelajaran, materi yang ada sudah sesuai, dapat membantu siswa dalam pembelajaran memiliki tata letak dan format sudah sesuai, multimedia ini menarik.

Jambi, 24 Feb 2024

(Sri Wahyuni, S.Pd.)
NIP. 19731201 200801 2003

Lampiran 8 Hasil Respon Peserta Didik

| No | Pernyataan | Skor | | | | |
|----------------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ASPEK ISI MULTIMEDIA | | | | | | |
| A. TAMPILAN MEDIA | | | | | | |
| 1 | Kemenarikan tampilan isi dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM yang disajikan membuat saya tertarik mengikuti pelajaran kimia. | | | | ✓ | |
| 2 | Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM sudah baik. | | | | | ✓ |
| 3 | Multimedia pembelajaran berbasis STEM ini memudahkan saya dalam hal penggunaan dan saya selalu memiliki akses yang cepat untuk membuka multimedia pembelajaran berbasis STEM | | | | ✓ | |
| 4 | Saya lebih termotivasi untuk belajar kimia | | | | ✓ | |
| 5 | Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 6 | Gambar dan tulisan yang dihadirkan telah sesuai dengan materi asam basa | | | | | ✓ |
| 7 | Kualitas objek gambar, suara, animasi, dan video sudah baik. | | | | ✓ | |
| 8 | Multimedia pembelajaran ini memberikan saya semangat untuk belajar kimia. | | | | ✓ | |
| 9 | Materi asam basa yang disajikan mudah dipahami | | | | ✓ | |
| 10 | Kesesuaian gambar, animasi, dan video dengan isi materi telah baik. | | | | ✓ | |
| 11 | Evaluasi dan materi yang disajikan telah sesuai. | | | | | ✓ |
| 12 | Petunjuk pengerjaan soal telah jelas | | | | | ✓ |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|---|
| 13 | Melalui multimedia pembelajaran berbasis STEM ini membuat saya lebih mudah dalam mempelajari materi asam basa | | | | | ✓ |
| 14 | Multimedia dapat bermanfaat dalam pembelajaran secara mandiri | | | | | ✓ |
| 15 | Kemenarikan yang dihadirkan dalam multimedia pembelajaran berbasis STEM ini membuat saya lebih senang dalam belajar | | | | | ✓ |

Jambi, 17 Februari 2024

Peserta didik


(Nabii Saputra)

Lampiran 9 Modul Ajar Asam Basa

MODUL AJAR ASAM BASA

Identitas Penulis: Imas Rizki Sarinda

Jabatan: Guru Kimia

Sekolah: SMAN 6 Kota Jambi

Kompetensi Awal: Peserta didik telah memahami konsep dasar tentang larutan asam basa dan memiliki pengetahuan dasar tentang pH.

Profil Pelajar Pancasila: Pilihannya: Bernalar Kritis

Sarana dan Prasarana:

1. Ruang kelas dilengkapi dengan papan tulis dan proyektor.
2. Bahan kimia dan alat laboratorium yang diperlukan (seperti indikator, larutan asam basa, gelas ukur, dan pH meter).
3. Buku-buku referensi tentang kimia asam basa.

Target Peserta Didik: Kelas XI Fase F (35 Peserta Didik)

Model Pembelajaran: Problem Based Learning (PBL)

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menganalisis konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Laury, dan Lewis dan menyimpulkan.
2. Mengidentifikasi indikator alami dan buatan berdasarkan percobaan.
3. Peserta didik dapat memecahkan nilai pH suatu larutan asam basa.

Asesmen: Penilaian dilakukan melalui tugas diskusi dan presentasi siswa dengan rubrik penilaian analitik.

Pemahaman Bermakna: Peserta didik akan memahami konsep asam basa secara mendalam melalui penyelidikan dan pemecahan masalah.

Materi/Bahan Ajar: Konsep asam basa akan dibahas mulai dari teori Arrhenius, Bronsted-Laury, hingga Lewis. Konsep pH dan penggunaan indikator alami dan buatan juga akan dijelaskan. Diskusi akan difokuskan pada aplikasi konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Pertanyaan Pemantik:

1. Apa perbedaan antara teori Arrhenius, Bronsted-Laury, dan Lewis dalam menjelaskan konsep asam basa?
2. Bagaimana cara mengidentifikasi indikator alami dan buatan?
3. Mengapa penting untuk memahami nilai pH dalam larutan asam basa?

Kegiatan Pembelajaran:

1. **Pengenalan Konsep (30 menit):** Guru memperkenalkan konsep asam basa dengan menyampaikan teori Arrhenius, Bronsted-Laury, dan Lewis. Peserta didik diajak berdiskusi untuk membandingkan ketiga teori tersebut.
2. **Pendefinisian Masalah (20 menit):** Guru mempresentasikan sebuah masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang melibatkan konsep asam basa. Peserta didik diminta untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan terkait.
3. **Pembagian Tugas (10 menit):** Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil dan diberikan tugas untuk menyelidiki masalah yang telah diberikan.
4. **Penyelidikan (50 menit):** Peserta didik melakukan eksperimen untuk menganalisis konsep asam basa menggunakan berbagai indikator alami dan buatan. Mereka mencatat hasil eksperimen dan menarik kesimpulan.
5. **Diskusi dan Presentasi (20 menit):** Setiap kelompok mempresentasikan hasil penyelidikan mereka. Peserta didik lain diajak untuk memberikan masukan dan bertanya.
6. **Refleksi (5 menit):** Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

Lembar Kerja Peserta Didik: Rubrik Penilaian Analitik untuk Tugas Diskusi dan Presentasi:

| Aspek Penilaian | Skor |
|-----------------------------|-------|
| Kualitas Presentasi | (1-5) |
| Kekuatan Argumentasi | (1-5) |
| Kemampuan Berdiskusi | (1-5) |
| Keterlibatan dalam Kelompok | (1-5) |
| Kesesuaian Materi | (1-5) |

Pengayaan dan Remedial: Peserta didik yang memahami konsep dengan baik akan diberikan tugas tambahan untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam kasus-kasus yang lebih kompleks. Sedangkan peserta didik yang mengalami kesulitan akan mendapat remedial dengan penjelasan lebih lanjut dan latihan tambahan.

Bahan Bacaan Pendidik dan Peserta Didik:

1. Buku teks kimia kelas XI.
2. Jurnal atau artikel tentang konsep asam basa.
3. Materi-materi tambahan dari internet atau media online.

Glosarium:

1. Asam Basa: Senyawa kimia yang dapat melepaskan atau menerima ion hidrogen.
2. Indikator: Zat yang berubah warna sesuai dengan keasaman atau kebasaan larutan.
3. pH: Skala untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan.

Daftar Pustaka:

1. (Daftar sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan modul pembelajaran ini)

Lampiran 10 Surat Keterangan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/127/SMAN6/III/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **S. ROBINSON HUTAPEA, S.Pd.**
 NIP : 19640521 198703 1 005
 Pangkat/Gol : Pembina TK.I, IV/b
 Jabatan : Kepala SMA Negeri 6 Kota Jambi

Menerangkan bahwa :

Nama : **IMAS RIZKI SARINDA**
 NIM : A1C120041
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Jurusan : PMIPA

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 6 Kota Jambi berdasarkan surat permohonan izin penelitian dari Universitas Jambi (UNJA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan nomor : 665/UN21.3/PT.01.04/2024 tanggal 20 Februari 2024, penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 Februari s.d. 04 Maret 2024 dengan judul :

"Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis STEM pada Materi Asam Basa Kelas XI Fase F"

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 20 Maret 2024

Kepala SMA Negeri 6 Kota Jambi



S. ROBINSON HUTAPEA, S.Pd.

19640521 198703 1 005