

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Relevan

Dalam dunia pendidikan, penelitian sering dilakukan untuk mengembangkan produk seperti bahan ajar yang menunjang proses pembelajaran. Pengembangan yang dilakukan peneliti bertujuan untuk mempermudah proses pembelajaran. Contoh penelitian yang mungkin berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti tercantum di bawah ini.

Penelitian tentang multimedia sebagai media pembelajaran dilakukan oleh (Arman Berkat Cristian Waruwu & Debora Sitinjak, 2022) Dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran kimia meningkatkan minat belajar peserta didik. Indikator dalam minat belajar peserta didik ditunjukkan oleh adanya ketertarikan terhadap pelajaran, pemusatan perhatian, dan memiliki kengingintahuan yang tinggi dalam pembelajaran. Hal tersebut dapat terjadi karena multimedia interaktif ini dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, dikarenakan peserta didik secara langsung terlibat dalam kegiatan pembelajaran, sehingga menstimulasi mereka untuk memberikan perhatian dan konsentrasi untuk belajar.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Reti, f. et al., 2022), yang mengembangkan multimedia pembelajaran pada materi kimia. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dikatakan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran

dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dan membantu peserta didik untuk memahami materi yang bersifat abstrak.

Penelitian yang dilakukan oleh (Suriti, 2021), berjudul 'Penerapan Model Pembelajaran Berbasis STEM dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 7 Denpasar Tahun Pelajaran 2019/2020' menunjukkan keberhasilan pendekatan STEM dalam meningkatkan hasil belajar kimia, khususnya pada materi kesetimbangan dinamis. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai rata-rata yang dibandingkan antara prasiklus, siklus I, dan siklus II. Rata-rata skor observasi respon siswa mencapai 68,91 pada siklus I, yang termasuk kategori cukup, dan meningkat menjadi 75,51 pada siklus II, yang dikategorikan baik. Ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini sangat efektif dalam pembelajaran.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Siborus, 2022) hasil dari penerapan model pembelajaran berbasis STEM menunjukkan kesimpulan bahwa model ini berhasil meningkatkan hasil belajar kimia pada materi benzena dan turunannya. Selain itu, penerapan model pembelajaran berbasis STEM berimplikasi positif terhadap respon siswa, yang pada gilirannya meningkatkan hasil belajar kimia mereka pada materi tersebut. Saran yang dapat diberikan adalah agar model pembelajaran berbasis STEM dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif inovatif dalam proses pembelajaran, serta mendorong peneliti untuk terus mengembangkan model ini dalam mata pelajaran lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Gultom & Amdayani, 2023) mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang mengadopsi pendekatan STEM untuk materi laju reaksi di kelas XII MIPA 2 SMA Swasta PAB 8 memperoleh hasil validasi e-Modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi yang dinyatakan valid. Nilai rata-rata momen kappa dari ahli materi mencapai 0,82, yang termasuk dalam kategori 'Sangat Tinggi', sedangkan nilai rata-rata momen kappa dari ahli media mencapai 0,94, juga dalam kategori 'Sangat Tinggi'. Kepraktisan e-Modul Kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi dinyatakan praktis dengan nilai rata-rata momen kappa sebesar 0,95, yang tergolong 'Sangat Tinggi'. Respon siswa kelas XI IPA 2 di SMA PAB 8 terhadap e-Modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi menunjukkan nilai rata-rata momen kappa sebesar 0,85, yang juga berada dalam kategori 'Sangat Tinggi'. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis STEM ini memudahkan guru dan siswa, berfungsi sebagai sumber referensi belajar yang dapat diakses kapan saja tanpa memerlukan tempat penyimpanan, aman, dan sangat mudah digunakan.

2.2 Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau nilai-nilai. Belajar dilakukan dengan tujuan agar mendapatkan hasil kehidupan yang lebih baik. Proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan antara guru dan peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Wulandari et al., 2023). Pembelajaran sebagai usaha memperoleh perubahan perilaku, prinsip ini mengandung makna bahwa ciri utama proses pembelajaran itu adalah adanya perubahan perilaku dalam diri individu (walaupun tidak semua perubahan perilaku individu merupakan hasil pembelajaran) (Suciwati et al., 2024).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Belajar adalah proses sadar yang dilakukan untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau nilai-nilai guna mencapai kemajuan dalam hidup. Proses ini melibatkan interaksi antara guru dan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran bertujuan untuk menghasilkan perubahan perilaku dalam diri individu, meskipun tidak semua perubahan perilaku merupakan hasil dari pembelajaran.

2.3 Teori Belajar

Belajar adalah proses memahami, menerapkan, dan menguasai materi yang telah dipelajari selama hidupnya. Maka belajar dapat diartikan sebagai proses yang mencakup perubahan perilaku individu yang bersifat konsisten, yang merupakan hasil dari pengalaman masa lalu dan interaksi dengan lingkungan. Proses ini melibatkan aspek kognitif, yaitu kemampuan berpikir dan memahami. Perubahan yang terjadi akibat belajar tidak hanya mencakup pengetahuan, tetapi juga mencakup keterampilan, perubahan tingkah laku, pemahaman diri, dorongan internal, serta motivasi. Adapun teori-teori yang mendasari penelitian ini yaitu teori belajar konstruktivisme, teori belajar kognitivisme dan teori belajar behaviorisme.

2.3.1 Teori Belajar Konstruktivisme

Teori konstruktivistik menurut pandangan Piaget menegaskan bahwa pengetahuan tidak berasal dari lingkungan sosial dan lebih menekankan pada aktivitas belajar yang ditentukan oleh pembelajar dan berorientasi pada penemuan sendiri, akan tetapi bukan berarti interaksi sosial tidak penting dalam proses pembentukan pengetahuan, interaksi sosial berperan sebagai stimulus agar terjadinya konflik kognitif internal pada diri individu sedangkan menurut Vygotsky, teori konstruktivistik pengembangan intelektual bisa dilihat dari segi histori,

pengalaman individu dan juga bergantung dengan sistem-sistem syarat yang berpedoman dengan simbol-simbol yang dibuat guna mempermudah dalam berpikir, berkomunikasi serta menyelesaikan permasalahan.

Menurut Vygotsky, perkembangan intelektual dapat ditinjau dari konteks historis dan budaya pengalaman anak. Selain itu, perkembangan intelektual juga tergantung pada sistem-sistem isyarat yang mengacu pada simbol-simbol yang diciptakan untuk membantu orang berpikir, berkomunikasi, dan memecahkan masalah. Di dalam proses pembelajaran, Vygotsky menekankan pada perancangan (*scaffolding*), sehingga semakin lama peserta didik akan semakin dapat mengambil tanggung jawaban untuk pembelajarannya sendiri. Selain itu, teori konstruktivisme menempatkan peserta didik sebagai pusat dari proses pembelajaran. Peserta didik diharapkan menjadi pihak yang aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman belajar yang relevan dan bermakna. Dengan demikian, Multimedia pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan teori ini memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual, terutama dalam materi kimia yang sering kali abstrak, seperti asam basa.

2.3.2 Teori Belajar Behaviorisme

Teori Behaviorisme menekankan pentingnya hubungan antara stimulus (rangsangan) dan respon (tanggapan) dalam proses belajar. Menurut Pavlov, belajar adalah pemahaman terhadap kejadian-kejadian di lingkungan untuk memprediksi perilaku seseorang, bukan pikiran, perasaan, ataupun kejadian internal lain dalam diri orang tersebut. Stimulus adalah apa yang diberikan oleh guru, seperti instruksi atau materi pelajaran, sementara respon adalah reaksi peserta didik terhadap

stimulus tersebut. Dalam pandangan behaviorisme, proses belajar dapat diamati dan diukur melalui perubahan perilaku peserta didik. Fokus utama dari teori ini adalah pengukuran terhadap hasil belajar, karena perubahan tingkah laku merupakan indikator keberhasilan pembelajaran.

Behaviorisme menurut Thorndike mengemukakan bahwa belajar adalah proses interaksi antara stimulus dan respon. Stimulus yaitu apa saja yang dapat merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera. Teori behaviorisme mengasumsikan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai akibat adanya interaksi antara stimulus (rangsangan) dan respon (tanggapan). Dengan kata lain, belajar merupakan bentuk perubahan yang dialami peserta didik dalam hal kemampuannya untuk bertingkah laku dengan cara yang baru sebagai hasil interaksi antara stimulus dan respon. Seseorang dianggap telah belajar sesuatu jika ia dapat menunjukkan perubahan pada tingkah lakunya.

Salah satu elemen penting dalam behaviorisme adalah penguatan (reinforcement), yang berperan dalam memperkuat atau melemahkan respon peserta didik. Jika penguatan diberikan setelah respon yang diinginkan (positive reinforcement), maka perilaku tersebut akan semakin kuat. Sebaliknya, jika penguatan negatif diberikan, misalnya dengan menghilangkan elemen yang tidak diinginkan, respon yang diharapkan juga dapat diperkuat. Dalam konteks pengembangan Multimedia pembelajaran interaktif berbasis STEM, penerapan teori behaviorisme terlihat jelas. Multimedia ini dapat memberikan stimulus berupa materi atau aktivitas pembelajaran yang menarik, sehingga mampu memicu respon yang positif dari peserta didik. Misalnya, melalui penggunaan Multimedia yang

interaktif, peserta didik diharapkan memberikan respon aktif, baik berupa partisipasi dalam kegiatan maupun peningkatan pemahaman. Selain itu, dengan adanya penguatan positif seperti pemberian umpan balik atau pencapaian target dalam pembelajaran, minat belajar peserta didik dapat meningkat. Hal ini juga mendorong peserta didik menjadi lebih mandiri dalam memahami konsep yang disampaikan, karena mereka secara aktif merespon stimulus yang diberikan oleh Multimedia. Teori behaviorisme mengajarkan bahwa hasil belajar dapat terlihat melalui pengukuran perubahan perilaku peserta didik. Dalam konteks Multimedia yang dikembangkan, peningkatan minat dan kemandirian peserta didik merupakan indikasi keberhasilan penerapan prinsip-prinsip behaviorisme. Hal ini menunjukkan bahwa stimulus yang diberikan Multimedia pembelajaran mampu menciptakan respon yang efektif dan konstruktif dalam pembelajaran.

2.3.3 Teori Belajar Kognitif

Menurut Bruner, Teori Belajar Kognitif berfokus pada bagaimana individu mengelola dan mengorganisasikan informasi dalam struktur mental yang disebut skemata. Menurut Piaget, proses belajar terjadi melalui asimilasi (penyesuaian informasi baru ke dalam skema yang sudah ada) dan akomodasi (pembaruan skema untuk menyesuaikan informasi baru yang tidak sesuai). Kedua proses ini menjaga keseimbangan kognitif individu. Teori kognitif lebih menekankan bagaimana proses atau upaya untuk mengoptimalkan kemampuan aspek rasional yang dimiliki oleh orang lain. Teori kognitif berpendapat bahwa manusia membangun kemampuan kognitifnya melalui tindakan yang termotivasi dengan sendirinya terhadap lingkungan.

Bruner menambahkan bahwa proses belajar terjadi dalam tiga tahapan: enaktif (belajar melalui tindakan dan pengalaman langsung), ikonik (melalui gambar dan visualisasi), dan simbolik (menggunakan simbol dan bahasa untuk mengabstraksi). Setiap tahap membantu peserta didik memahami materi dari pengalaman konkret hingga konsep abstrak. Dalam pengembangan Multimedia pembelajaran berbasis STEM, teori ini relevan karena multimedia interaktif, seperti *lumio*, dapat membantu peserta didik memproses informasi secara bertahap, meningkatkan pemahaman, berpikir kritis, dan membangun pengetahuan baru melalui interaksi langsung dengan materi pembelajaran.

2. 4 Penilaian

Pemahaman terhadap konsep dasar penilaian dalam pembelajaran merupakan syarat wajib bagi seorang guru. Hal tersebut diperlukan agar ia mampu untuk menilai hasil belajar siswa dengan baik. Menurut Suryanto (2020), dalam bidang pendidikan terdapat dua pengertian penilaian hasil belajar. Yang pertama, pengertian penilaian dalam arti asesmen, dan yang kedua pengertian penilaian dalam arti evaluasi. Penilaian dalam arti asesmen merupakan suatu proses pengumpulan informasi hasil belajar siswa yang diperoleh melalui pengukuran untuk menjelaskan atau menganalisis unjuk kerja siswa dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh guru. Sedangkan penilaian dalam arti evaluasi merupakan kegiatan yang dirancang untuk mengukur efektivitas pembelajaran yang melibatkan sejumlah komponen penentu keberhasilan pembelajaran. Terdapat beberapa istilah dalam penilaian:

1. Pengukuran

Semua kegiatan di dunia ini tidak akan bisa lepas dari masalah pengukuran. Keberhasilan suatu program pendidikan hanya dapat diketahui setelah dilakukan pengukuran. Semua kegiatan penelitian yang dilakukan dalam berbagai bidang selalu melibatkan pengukuran baik pengukuran yang bersifat kualitatif ataupun kuantitatif. Produk yang dihasilkan dari suatu teknologi selalu menggunakan pengukuran sehingga dapat dihasilkan produk yang mempunyai presisi tinggi. Dalam melakukan pengukuran kita harus berupaya agar kesalahan pengukurannya sekecil mungkin. Untuk itu diperlukan alat ukur yang dapat menghasilkan hasil pengukuran yang valid dan reliabel. Jika dalam melakukan pengukuran kita banyak melakukan kesalahan maka hasil pengukurannya tidak dapat menggambarkan skor yang sebenarnya dari objek yang kita ukur.

2. Asesmen

Asesmen merupakan kegiatan untuk mengumpulkan informasi hasil belajar siswa yang diperoleh dari berbagai jenis tagihan dan mengolah informasi tersebut untuk menilai hasil belajar dan perkembangan belajar siswa. Berbagai jenis tagihan yang digunakan dalam asesmen antara lain: kuis, ulangan harian, tugas individu, tugas kelompok, ulangan akhir semester, laporan kerja dan lain sebagainya. Contoh: guru memberi tugas kepada siswa untuk mengarang yang harus dikumpulkan pada tanggal yang telah ditetapkan.

3. Evaluasi

Jika kita bicara asesmen dan evaluasi dalam pembelajaran maka lingkup asesmen hanya pada individu siswa dalam kelas sedangkan lingkup evaluasi adalah seluruh komponen dalam program pembelajaran tersebut. Evaluasi merupakan penilaian keseluruhan program pendidikan mulai perencanaan suatu program substansi pendidikan termasuk kurikulum dan penilaian (asesmen) serta pelaksanaannya, pengadaan dan peningkatan kemampuan guru, manajemen pendidikan, dan reformasi pendidikan secara keseluruhan. Evaluasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas, kinerja, atau produktivitas suatu lembaga dalam melaksanakan programnya. Agar dapat meningkatkan kualitas, kinerja, dan produktivitas maka kegiatan evaluasi selalu didahului dengan kegiatan pengukuran dan asesmen.

2.5 Respon

Respon berasal dari kata response yang berarti jawaban, balasan, atau tanggapan (reaction). Dalam kamus besar Bahasa Indonesia disebutkan bahwa respon adalah tanggapan, reaksi dan jawaban terhadap suatu gejala atau peristiwa yang terjadi. Sedangkan menurut kamus lengkap Psikologi disebutkan bahwa respon adalah sebarang proses otot atau kelenjar yang dimunculkan oleh suatu perangsang, atau berarti satu jawaban, khususnya satu jawaban bagi pertanyaan tes atau satu kuesioner, atau bisa juga berarti sebarang tingkah laku, baik yang jelas kelihatan atau yang lahiriah maupun yang tersembunyi atau tersamar.

Menurut Khusniati Rofiah dalam bukunya Dakwah Jamaah Tabligh menyebutkan bahwa respon adalah istilah yang digunakan oleh psikologi untuk menamakan reaksi terhadap rangsang yang diterima oleh panca indera. Respon

biasanya diwujudkan dalam bentuk perilaku yang dimunculkan setelah dilakukan perangsangan. Sedangkan menurut Abu Ahmadi mengartikan respon sebagai proses pengamatan yang sudah berhenti dan menimbulkan kesan kesan.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan respon adalah reaksi, jawaban, atau tanggapan yang bersifat terbuka dan cenderung datang lebih cepat dan langsung terhadap suatu gejala atau peristiwa yang terjadi. Respon itu terbentuk dari proses rangsangan atau pemberian sebab akibat dari proses rangsangan tersebut. Menurut Steven M. Chaffe, dalam buku Psikologi Komunikasi dijelaskan bahwa macam-macam respon terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

- 1) Respon kognitif, yaitu respon yang berkaitan erat dengan pengetahuan keterampilan, dan informasi seseorang mengenai sesuatu. Respon ini timbul apabila adanya perubahan terhadap perubahan yang dialami khalayak.
- 2) Respon afektif, yang dimaksud dengan respon afektif adalah respon yang berhubungan dengan emosi, sikap dan menilai seseorang terhadap sesuatu. Respon ini timbul apabila ada perubahan yang disenangi khalayak terhadap sesuatu.
- 3) Respon psikomotorik, yaitu respon yang berhubungan dengan perilaku yang meliputi tindakan atau kebiasaan

2.6 Multimedia Pembelajaran

Multimedia berasal dari kata multi dan media. Multi berasal dari bahasa latin, yaitu nouns yang berarti banyak atau bermacam-macam. sedangkan kata media berasal dari bahasa latin, yaitu medium yang berarti perantara atau sesuatu yang dipakai untuk menghantarkan, menyampaikan, atau membawa sesuatu. Kata medium dalam American Heritage Electronic Dictionary diartikan sebagai alat

untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi. Berdasarkan itu multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, sound, animasi, video, interaksi dan lain-lain yang telah dikemas menjadi file digital (komputerisasi), digunakan atau untuk menyampaikan atau menghantarkan pesan kepada publik. Multimedia adalah suatu kombinasi sehingga informasi itu tersaji dengan lebih menarik.

Menurut (Mayer, 2001) multimedia pembelajaran tercipta ketika siswa membangun representasi mental dari katakata dan gambar yang disajikan kepada mereka (misalnya, teks cetak dan ilustrasi atau narasi dan animasi). Multimedia pembelajaran menjanjikan siswa dapat mempelajari lebih dalam lebih dalam terhadap pesan multimedia yang dirancang dengan baik yang terdiri dari teks dan gambar daripada dari penyampaian komunikasi secara tradisional yang hanya melibatkan teks saja.

Menurut Indrawan (2020), dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh edwards, wiliams dan Roderick tentang penggunaan berbagai media dalam memulai proses belajar, menunjukkan bahwa peserta didik dalam kelompok eksperimen yang menggunakan media proses belajar yang terpadu memperoleh hasil yang signifikan yang lebih baik pada tahap 0.5 dari pada peserta didik kelompok kontrol yang menggunakan media tradisional (buku teks) dalam proses belajarnya. Multimedia dapat mengembangkan kemampuan indera dan menarik perhatian serta minat. Computer Technology Research (CTR), menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat didengar dan dilakukan sekaligus. Multimedia dapat menyajikan

informasi yang dapat dilihat, didengar dan dilakukan, sehingga multimedia sangatlah efektif untuk menjadi alat (tools) yang lengkap dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Secara umum konsep multimedia dapat didefinisikan gabungan dari berbagai media teks, gambar, video dan animasi dalam satu program berbasis komputer yang dapat memfasilitasi komunikasi interaktif, Multimedia juga menyediakan berbagai peluang kepada para pendidik mengaplikasikan berbagai teknik pengajaran dan peserta didik diberi kesempatan untuk memegang kekuasaan kontrol untuk sesuatu sesi pembelajaran. Peserta didik juga berpeluang untuk menentukan teknik belajar yang sesuai dengan mereka, membentuk pengetahuan berdasarkan kebutuhan masing-masing serta mengalami suasana pembelajaran yang lebih menarik dan efektif.

Aplikasi multimedia adalah aplikasi yang dirancang serta dibangun dengan menggabung elemen-elemen seperti teks/dokumen, suara, gambar, animasi dan video. Pemanfaatan dari aplikasi multimedia dapat berupa company profil, video untuk tutorial, e-learning, maupun komputer based training. Istilah multimedia pembelajaran berbeda-beda. Ada yang menyebutnya dengan CALL (computer-assisted language learning), CAI (computer-assisted intruktion), CELL (computerenhanced language learning), atau CBI (computer based intruction). Penggunaan multimedia (teks, video, audio, animasi, dan interaktif) dalam pembelajaran sangat disukai peserta didik. Tetapi elemen multimedia yang paling sering dipakai adalah teks dari pada menggunakan video, audio, animasi, atau interaktivitas.

2.6.1 Klasifikasi Multimedia Pembelajaran

Menurut Richard Mayer pada tahun 2001, multimedia dapat diklasifikasikan berdasarkan dua kategori utama: multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier menyajikan informasi secara berurutan tanpa interaksi pengguna, sementara multimedia interaktif memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan berinteraksi dengan konten. Selain itu, Mayer juga mengidentifikasi tiga level dalam multimedia, yaitu: level teknis (peralatan), level simbolik (tanda-tanda), dan level sensorik (saluran penerima informasi).

a. Multimedia Linier:

Informasi disajikan secara berurutan, seperti film atau video. Pengguna tidak dapat mengontrol urutan atau memilih konten yang ditampilkan.

Contoh: presentasi video, film animasi.

b. Multimedia Interaktif:

Pengguna dapat berinteraksi dengan konten, misalnya memilih menu, mengklik tombol, atau memberikan input. Memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan sesuai kebutuhan pengguna.

Contoh: permainan edukasi, aplikasi pembelajaran interaktif.

2.6.2 Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memainkan peran krusial dalam kelancaran proses pembelajaran dan efektivitas pencapaian hasil belajar. Media berfungsi sebagai alat bantu mengajar yang mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang diciptakan oleh guru. Penggunaan media dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat, motivasi, dan rangsangan belajar, serta memberikan

pengaruh psikologis positif pada peserta didik (Arsyad, 2011). Menurut Syarifuddin & Utari (2022), fungsi media pembelajaran meliputi:

1. Sebagai Sumber Belajar

Multimedia pembelajaran berfungsi sebagai sumber belajar yang menyalurkan dan menyampaikan informasi dari pengajar kepada peserta didik. Dalam konteks ini, Multimedia berperan sebagai jembatan yang menghubungkan informasi dengan pembelajaran peserta didik.

2. Fungsi Manipulatif

Multimedia memiliki kemampuan manipulatif, yaitu kemampuan untuk memanipulasi objek atau kejadian dengan berbagai perubahan sesuai kebutuhan. Contohnya, Multimedia dapat mengubah ukuran, warna, atau kecepatan objek, serta memungkinkan penyajian ulang yang mempermudah pemahaman. Fungsi ini juga mencakup kemampuan untuk menghadirkan objek atau peristiwa yang sulit disajikan secara langsung, seperti bencana alam, dengan cara yang lebih singkat dan mudah dicerna.

3. Fungsi Psikologis

Multimedia pembelajaran berfungsi untuk mempengaruhi aspek psikologis peserta didik, termasuk:

- Atensi: Menarik perhatian peserta didik.
- Afektif: Menggugah perasaan dan emosi peserta didik.
- Kognitif: Mengembangkan kemampuan berpikir dan pemahaman.
- Imajinatif: Merangsang kreativitas dan imajinasi.

- Motivasi: Meningkatkan minat dan semangat belajar peserta didik.

4. Fungsi Semantik

Multimedia pembelajaran berfungsi untuk memperjelas makna dari kejadian, fakta, dan ungkapan. Multimedia membantu dalam memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan jelas tentang materi yang diajarkan.

5. Fungsi Fiktatif

Multimedia ini berfungsi untuk menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali objek atau kejadian. Multimedia membantu dalam mendokumentasikan dan mereproduksi informasi untuk digunakan dalam konteks pembelajaran.

6. Fungsi Distribusi

Multimedia pembelajaran memungkinkan penampilan suatu objek atau kejadian dapat dijangkau oleh audiens yang sangat luas dalam area geografis yang besar. Fungsi ini mendukung penyebaran informasi ke banyak orang secara bersamaan, tanpa batasan ruang.

2.6.3 Manfaat Multimedia Pembelajaran

Multimedia dapat digunakan menjadi media pembelajaran di dalam kelas. Menurut Mayer, R. E. (2009: 1921) Multimedia learning sebagai akuisisi informasi atau penggabungan informasi-informasi. Selain itu, Multimedia learning sebagai konstruksi pengetahuan atau membantu peserta didik mengembangkan pemahaman terhadap aspek-aspek penting dari materi yang disajikan. Ada beberapa manfaat yang dapat diambil dalam pembelajaran multimedia:

1. Multimedia sebagai Media pembelajaran menjadikan kegiatan belajar mengajar dapat melampaui batasan ruang kelas. Banyak objek yang tidak mungkin dilihat secara langsung di dalam kelas oleh para peserta didik dikarenakan: lokasi objek sangat jauh, objek terlalu besar, objek terlalu kecil, objek bergerak terlalu lambat, objek bergerak terlalu cepat, objek terlalu kompleks, objek mudah rusak, objek bersuara sangat halus, objek berbahaya. Dengan menggunakan media yang tepat semua objek dengan sifat-sifat tersebut dapat disajikan kepada peserta didik.
2. Multimedia sebagai media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan dan perbedaan pengalaman para peserta didik sehingga dapat menghasilkan keseragaman pengamatan. Jika peserta didik tidak mungkin dibawa ke objek langsung yang dipelajari, maka objek tersebut dapat dibawa ke hadapan peserta didik. Objek yang dimaksud dapat berbentuk benda nyata, miniatur, model, maupun rekaman audio visual.
3. Media pembelajaran berbasis multimedia dapat menjangkau audiens yang besar jumlahnya (kemampuan distributif) dan memungkinkan mereka mengamati suatu objek secara bersamaan. Dengan siaran radio atau televisi, ratusan bahkan ribuan peserta didik dapat mengikuti pelajaran yang disajikan seorang guru dalam waktu yang sama.
4. Media pembelajaran berbasis multimedia dapat menjangkau audiens yang besar jumlahnya (kemampuan distributif) dan memungkinkan mereka mengamati suatu objek secara bersamaan. Dengan siaran radio atau televisi, ratusan bahkan ribuan peserta didik dapat mengikuti pelajaran yang disajikan seorang guru dalam waktu yang sama.

5. Media pembelajaran berbasis multimedia dapat menjangkau audiens yang besar jumlahnya (kemampuan distributif) dan memungkinkan mereka mengamati suatu objek secara bersamaan. Dengan siaran radio atau televisi, ratusan bahkan ribuan peserta didik dapat mengikuti pelajaran yang disajikan seorang guru dalam waktu yang sama.
6. Media pembelajaran berbasis multimedia dapat menjangkau audiens yang besar jumlahnya (kemampuan distributif) dan memungkinkan mereka mengamati suatu objek secara bersamaan. Dengan siaran radio atau televisi, ratusan bahkan ribuan peserta didik dapat mengikuti pelajaran yang disajikan seorang guru dalam waktu yang sama.

2.6.4 Prinsip Multimedia Pembelajaran

Perancangan media pembelajaran memerlukan pertimbangan agar hasilnya dapat lebih melibatkan siswa sehingga tidak sebatas menggunakan metode yang konvensional. Dalam buku *Multimedia Learning* (Mayer, 2001),

Richard E. Mayer membahas dua belas prinsip dalam perancangan desain multimedia interaktif:

a. Coherence

Hasil belajar seseorang akan lebih baik apabila belajar disertai gambar dan suara yang dikeluarkan dari pada sebatas kata/kata/tulisan.

b. Signaling

Hasil belajar seseorang akan lebih baik apabila mempelajari sesuatu yang disertai isyarat pada bagian yang penting.

c. Redundansi

Hasil belajar seseorang akan lebih baik apabila belajar dari grafis atau narasi daripada sebatas narasi atau teks pada layar.

d. Spasial

Seseorang akan lebih mudah mempelajari apabila kata-kata dan gambar disajikan dari dekat.

e. Temporal

Seseorang akan lebih mudah mempelajari materi apabila kata-kata dan gambar disajikan secara bersama-sama daripada berturut-turut.

f. Segmentasi

Seseorang akan lebih mudah mempelajari sebuah pelajaran yang disajikan melalui multimedia.

g. Pre-Training

Hasil belajar seseorang akan lebih baik melalui multimedia ketika mereka tahu konsep-konsep utama.

h. Modalitas

Hasil belajar seseorang akan lebih baik melalui grafis dan animasi daripada animasi teks.

i. Multimedia

Hasil belajar seseorang akan lebih baik melalui kata-kata dan gambar daripada kata-kata saja.

j. Personalisasi

Hasil belajar seseorang akan lebih baik melalui pembelajaran multimedia daripada percakapan formal.

k. Suara

Hasil belajar seseorang akan lebih baik ketika narasi dalam pembelajaran multimedia diucapkan dengan suara manusia daripada suara sistem.

1. Gambar

Hasil belajar seseorang akan lebih baik apabila pembicara menyajikan gambar pada layer dalam pembelajaran multimedia.

2.7 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

2.7.1 Pengertian STEM

National Science Foundation (NSF) pada tahun 1990 menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika, yang kemudian dikenal sebagai STEM. Pembelajaran STEM dipandang sebagai salah satu metode pendidikan yang dapat membawa perubahan signifikan di abad ke-21. Istilah STEM berfungsi sebagai slogan untuk reformasi pendidikan di Amerika Serikat pada abad ke-21, bertujuan untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dalam bidang STEM guna meningkatkan daya saing negara. Pembelajaran di abad ke-21 perlu memberikan motivasi dan inspirasi kepada siswa untuk memasuki profesi di bidang sains dan teknik, yang secara langsung mendukung pertumbuhan ekonomi. Pendidikan STEM adalah pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam proses pembelajaran, dengan fokus pada pemecahan masalah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari dan dunia profesional. STEM Education menunjukkan kepada siswa bagaimana konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, teknik, dan matematika digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) adalah suatu metode pembelajaran yang efektif karena mengintegrasikan empat bidang utama dalam pendidikan, yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut penelitian (Melina, 2022), pendekatan STEM merupakan pendekatan interdisipliner dalam pembelajaran yang memberikan kesempatan untuk mengembangkan pemikiran kritis, kreativitas, inovasi, dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks ini, peserta didik menerapkan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam situasi nyata yang menghubungkan sekolah dengan dunia kerja dan lingkungan global. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan siswa bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan dan menghadapi tantangan abad ke-21.

Menurut (Handayani et al., 2021), pendekatan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) akan terus menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam hal retensi, rekrutmen, dan reformasi, terutama dalam sektor pendidikan. Model pendidikan yang mengadopsi pendekatan STEM mencakup elemen-elemen seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, keterampilan analitis, dan komunikasi sebagai strategi pedagogis. Penerapan pendekatan STEM dalam pendidikan secara khusus dilakukan melalui pengalaman belajar. Pendekatan ini juga berfungsi untuk mengevaluasi media pembelajaran yang digunakan sebagai strategi dalam proses pendidikan.

Berdasarkan sejumlah pendapat dari para ahli yang telah diuraikan mengenai model pendekatan STEM, dapat disimpulkan bahwa STEM adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan pengalaman belajar yang telah

terintegrasi dalam suatu proses pendidikan. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan komunikatif, serta mendorong siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

2.7.2 Aspek Pada STEM

Dalam mendefinisikan STEM, akan lebih baik jika ditinjau dari setiap disiplin dan perannya pada pendekatan STEM. Menurut Dwita & Susannah (2020) terdapat empat aspek teori yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Sains (*Science*)

Sains merupakan proses mencari tahu tentang sesuatu yang melibatkan pengamatan terkait fenomena alam untuk menjelaskan secara objektif dari gejala-gejala yang terjadi di alam. Ciri-ciri aspek sains pada pendekatan STEM di antaranya: mengamati suatu permasalahan terkait dengan fenomena alam, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menalar, dan menyampaikan atau mengomunikasikan hasil pengamatan.

2. Teknologi (*Technology*)

Teknologi merupakan suatu perangkat atau alat yang digunakan oleh manusia untuk mempermudah menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Ciri-ciri aspek teknologi pada pendekatan STEM di antaranya: menggunakan teknologi seperti internet, *lumio*, dsb dalam pembelajaran. Teknologi tersebut dapat digunakan oleh guru maupun peserta didik. Mempermudah dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Sebagai contoh, peserta didik dapat memvisualisasikan materi kimia menggunakan *lumio* dibandingkan hanya membaca buku.

3. Teknik (*Engineering*)

Teknik merupakan pengetahuan untuk mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Ciri-ciri aspek Teknik pada pendekatan STEM di antaranya: melibatkan peserta didik dalam merancang/mendesain sebuah prosedur. Kegiatan tersebut dapat mengembangkan ide dan mengasah keterampilan peserta didik dalam membuat suatu konsep desain yang sesuai dengan permasalahan. Teknik menggunakan konsep sains, matematika, dan alat-alat teknologi dalam merancang/mendesain sebuah prosedur.

4. Matematika (*Mathematic*)

Matematika merupakan ilmu yang mempelajari tentang pola dan hubungan yang digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan engineering dalam menyelesaikan masalah. Ciri-ciri aspek matematika pada pendekatan STEM di antaranya: matematika digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan teknik/engineering. Dalam hal tersebut matematika digunakan sebagai perhitungan dan mengelola data-data terkait dengan penyelesaian masalah. Mengaplikasikan topik/subtopik matematika tertentu untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan menentukan topik/subtopik matematika yang mana yang berkaitan dengan permasalahan.

2.7.3 Pola Pendekatan STEM

Terdapat pola-pola integritas dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM. Menurut (Roberts, A., & Cantu, 2012) terdapat tiga pola integritas dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM yaitu pola pendekatan terpisah/silo, pola pendekatan *embedded*/tertanam, dan pola pendekatan terintegrasi.

1. Pola Pendekatan Terpisah/Silo

Pendekatan silo merupakan pendekatan STEM yang mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah antar subjek STEM. Jadi, peserta didik akan belajar satu materi atau satu aspek dari pendekatan STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*). Penekanan pembelajaran yaitu pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis. Dengan pembelajaran yang pada pada masing-masing subjek memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam pada setiap aspek.

2. Pola Pendekatan Embedded/Tertanam

Pendekatan tertanam merupakan pendekatan STEM dimana salah satu materi lebih diutamakan (seperti pada pendekatan silo) sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Jadi, peserta didik akan belajar dengan satu disiplin STEM sebagai materi utama dan tiga disiplin STEM yang lain sebagai pendukung yang menjadi penguat dan pelengkap konsep. Namun, pada pendekatan tertanam berbeda dengan pendekatan silo dimana pada pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan/tertanam. Tetapi bidang yang tidak diutamakan tersebut dirancang untuk tidak dievaluasi/dinilai.

3. Pola Pendekatan Terintegrasi

Pendekatan terpadu merupakan pendekatan STEM yang menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang diajarkan di kelas berbeda dan pada waktu yang berbeda dan menggabungkan komen lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, keterampilan pemecahan masalah, serta

pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan. Jadi, peserta didik nantinya akan belajar keempat disiplin STEM secara utuh sebagai materi yang terintegrasi.

2.8 Lumio

2.8.1 Pengertian *Lumio*

Lumio adalah web SMART Technologies. *Lumio* merupakan nama baru yang lebih pendek untuk SMART Learning Suite Online, diterbitkan oleh produsen perangkat keras dan perangkat lunak kelas SMART Technologies. *Lumio* memungkinkan guru untuk berkreasi membuat multimedia pembelajaran yang nantinya dapat dibagikan kepada peserta didik, baik menggunakan PC atau gawai. *Lumio* dapat digunakan untuk pembelajaran jarak jauh maupun pembelajaran di kelas. *Lumio* berbentuk web yang dapat dijadikan multimedia pembelajaran interaktif karena terdapat banyak fitur yang memungkinkan peserta didik untuk belajar lebih interaktif melalui perangkatnya. *Lumio* dapat digunakan dari awal (guru membuat bahan pembelajaran langsung di web *lumio*) atau dapat juga langsung menggunakan materi yang sudah dibuat guru sebelumnya dalam bentuk PDF atau *power point*, yang nantinya akan langsung masuk secara otomatis di dalam *website lumio*.

Lumio merupakan aplikasi website berbentuk slide yang masih satu jenis dengan *nearpods*, *peardeck*, dll. Tetapi *lumio* memiliki kelebihan dibanding dengan multimedia pembelajaran online ataupun berbentuk web lainnya yaitu, *lumio* terdapat banyak fitur di dalamnya di antaranya dapat membuat pertanyaan refleksi, membuat *mind mapping*, dapat digunakan secara kolaboratif, yang menjadikan peserta didik dapat belajar secara interaktif, belajar sambil main games dan masih banyak lagi. *Lumio* juga menyuguhkan pilihan template presentasi yang dapat

disesuaikan dengan keinginan guru, dan materi pelajaran. *Lumio* berbasis *website* yang memungkinkan penggunaannya menggunakan secara gratis ataupun berbayar. Jika menggunakan secara gratis maka penyimpanan *lumio* hanya tersedia 50 MB. Sedangkan jika memilih berbayar/premium maka pengguna memiliki penyimpanan ruang online tak terbatas juga memiliki akses yang terhubung pada SMART *Notebook* lainnya.

2.8.2 Unsur-unsur *Lumio*

Unsur-unsur yang terdapat pada *lumio* adalah materi, *quiz*, dan proyek tugas yang dipadukan dengan engineering sebagai bentuk disiplin ilmu dari STEAM.

2.8.3 Pemanfaatan *Lumio*

Menurut Kaltsum et al., (2024), Pemanfaatan *Lumio* sebagai Multimedia pembelajaran digital yang interaktif, *lumio* memungkinkan guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan menarik bagi peserta didik. Dengan fitur-fitur seperti kuis berbasis permainan (contohnya teka teki silang), papan tulis digital yang interaktif, dan berbagai jenis konten multimedia, *lumio* membantu guru menyajikan materi pelajaran dengan cara yang lebih visual, menarik, dan mudah dipahami. Selain itu, *Lumio* juga memfasilitasi kolaborasi antara guru dan peserta didik. Guru dapat dengan mudah membagikan materi pelajaran, memberikan tugas, dan memantau progres belajar peserta didik secara real-time. Sementara itu, peserta didik dapat berinteraksi dengan materi pelajaran secara aktif melalui berbagai aktivitas seperti menjawab pertanyaan, berdiskusi, dan mengerjakan tugas kelompok. Dengan demikian, *Lumio* tidak hanya meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, tetapi juga mendorong terbentuknya komunitas belajar yang aktif dan kolaboratif.

Sebagai contoh, dalam pembelajaran IPA, guru dapat menggunakan *lumio* untuk melakukan praktikum virtual tanpa harus ke laboratorium di sekolah. Peserta didik kemudian dapat berpartisipasi secara mandiri, sambil menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru. Dengan cara ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang IPA, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, *Lumio* juga dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih personal. Guru dapat menyesuaikan materi pelajaran dan tingkat kesulitan tugas sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar masing-masing peserta didik. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan ritme yang sesuai dan mencapai potensi maksimal mereka. Secara keseluruhan, pemanfaatan *lumio* dalam pembelajaran menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, efektif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di abad ke-21.

2.8.4 Kelebihan dan Kekurangan *Lumio*

Menurut Rahmah et al., (2024), terdapat beberapa kelebihan *lumio* sebagai multimedia pembelajaran sebagai berikut:

1. Mudah diakses kapanpun dan dimanapun selama perangkat terhubung internet.
2. Mudah dibuat oleh pengguna baru. Hanya dengan mendaftar akun melalui web *lumio*.
3. Memiliki banyak fitur yang interaktif seperti *game* dan *quiz* sehingga membuat peserta didik langsung merespon.

4. Memungkinkan peserta didik dan guru untuk berkolaborasi secara langsung melalui gadget.
5. Dapat diakses secara gratis tanpa membayar.
6. Dapat menggunakan slide *powerpoint* yang telah dibuat.
7. Pendidik dapat mengontrol peserta didik melalui gadget karena slide akan berpindah jika hanya pendidik menggerakkan slide agar berpindah.
8. Dapat menambahkan gambar maupun video ke dalam *lumio* sesuai keinginan pendidik.
9. Batasan pembaca dapat diatur. Pemilik web dapat mengatur siapa saja yang dapat mengakses kelas. Undangan dapat dibagikan baik melalui link, maupun kode batang.

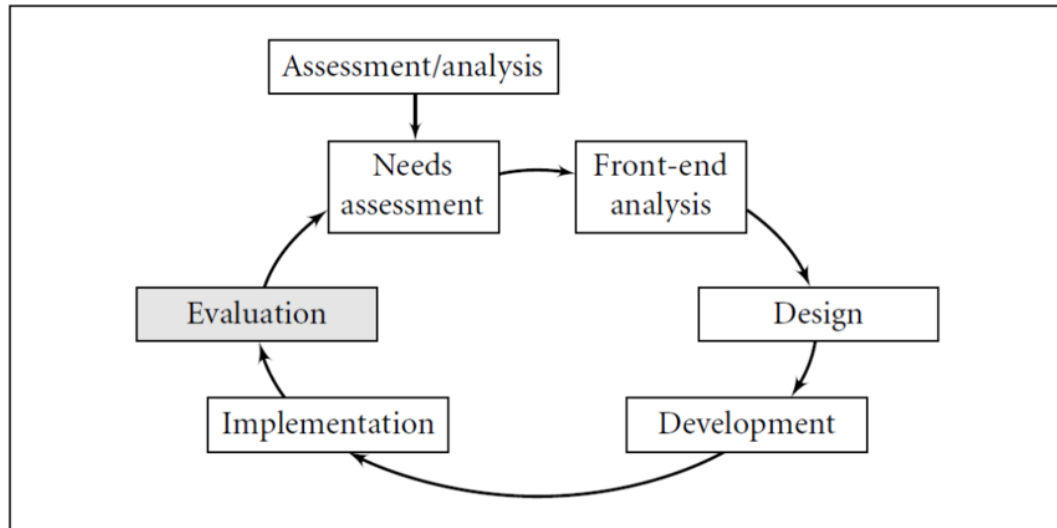
Adapun kekurangan yang dimiliki pada multimedia pembelajaran *lumio* ini diantaranya sebagai berikut:

1. Tidak bisa diakses jika perangkat tidak terhubung ke jaringan internet.
2. Lumio tidak menyediakan fitur *drag-n-drop* untuk mendesain halaman web. Sehingga pengaturan harus dilakukan secara manual.
3. Lumio tidak menyediakan fitur akses video *youtube* secara menyeluruh.

2.9 Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Lee & Owens. Model Lee & Owens (2004) merupakan model pengembangan yang dikatakan sebagai model prosedural karena urutan dalam langkah prosesnya tersusun secara sistematis dan memiliki langkah pengembangan yang telah tersusun dengan jelas. Prosedur penelitian dan pengembangan dalam model Lee & Owens memiliki lima tahap, yaitu penilaian/analisis (*assessment/analysis*), desain (*design*),

pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Adapun skema tahapan-tahapan model Lee & Owens dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Skema Pengembangan Model Lee & Owens

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini terdapat dua analisis yaitu analisis kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal akhir (*from end analysis*). Analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan observasi kecil dalam kelas di sekolah yang bersangkutan dengan tujuan untuk mengamati dan menganalisis kebutuhan proses pembelajaran. Analisis awal akhir adalah suatu proses menganalisis data informasi yang telah diperoleh dari kegiatan observasi dan wawancara untuk dikembangkan ke tahap berikutnya (Prasetyo et al., 2018).

Menurut Hakim (2020), menyatakan bahwa pada tahap analisis terdapat menjadi dua yaitu analisis kebutuhan dan analisis awal-akhir berikut ini:

a. Analisis Kebutuhan (*need assessment*)

Pada tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui kondisi di lapangan yang sebenarnya agar diketahui kebutuhan sumber belajar peserta didik dan masalah yang dihadapi selama melakukan proses pembelajaran kimia khususnya pada materi asam basa di SMA. Analisis kebutuhan ini dilaksanakan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan peserta didik dan melakukan wawancara kepada salah satu guru mata bidang studi kimia di SMA N 11 Muaro Jambi.

b. *Front-End-Analysis*

Pada tahap ini dilakukan agar mendapatkan informasi yang lengkap terkait apa yang dikembangkan. Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi dan analisis teknologi.

1.) Analisis Karakteristik Peserta didik

Analisis peserta didik merupakan tahap untuk mengidentifikasi karakter peserta didik yaitu berkaitan dengan kemampuan awal yang dimiliki peserta didik, tingkat kemampuan dan gaya belajar peserta didik. Hasil yang diperoleh dari analisis akan disesuaikan dengan pengembangan multimedia pembelajaran. analisis ini bertujuan agar dapat membuat dan menerapkan multimedia pembelajaran sesuai dengan keadaan serta karakteristik peserta didik.

2.) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan dilakukan untuk menetapkan kebutuhan dasar dalam mengembangkan suatu Multimedia yang dikembangkan sehingga sesuai dengan capaian pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik.

3.) Analisis Materi

Materi pembelajaran sangat penting dalam mencapai tujuan kurikulum yang diharapkan. Materi yang ditetapkan dalam kegiatan pembelajaran harus dari materi yang dapat mendukung pencapaian dalam capaian pembelajaran. Dengan demikian analisis materi merupakan suatu proses yang digunakan agar dapat mengidentifikasi suatu jenis materi yang dibutuhkan, mengumpulkan & memilih bahan terkait serta menyusun secara runtut.

5) Analisis Teknologi

Analisis ini untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi yang ada di sekolah. Hasil dari analisis kemudian dijadikan suatu acuan dalam perancangan spesifikasi Multimedia

2. Desain (*Design*)

Desain merupakan tahapan perencanaan dalam pengembangan sebuah Multimedia. Tahap desain terbagi menjadi dua tahapan yaitu jadwal kegiatan (*schedule*), tim proyek (*project team*), spesifikasi Multimedia (*Multimedia specification*), struktur konten (*lesson specification*), konfigurasi control (*configuration control*). Pada tahap desain meliputi kegiatan merancang multimedia yang dikembangkan serta struktur materi yang dikembangkan pada multimedia. Pengembangan harus menyiapkan *software* yang dibutuhkan dalam proses validasi ahli dan uji coba peserta didik. Spesifikasi desain sangat penting dalam proyek pengembangan multimedia yang dirancang beberapa tahap. Berikut ini tahapan dalam desain:

a). Pembentukan Tim

Dalam pengembangan produk akan memerlukan sebuah tim yang memiliki tugas dan peran dari masing-masing bidang pengembangan produk, tujuannya agar terciptanya suatu produk yang bermanfaat. Tim terdiri dari Tim Pengembangan, Validator Ahli (ahli media dan ahli materi), Validator Praktisi dan Responden.

b). Jadwal Penelitian

Pada penelitian desain dan pengembangan adalah suatu proses menciptakan suatu produk yang berkualitas sangat baik. Produk yang berkualitas dihasilkan pada *Research and Development* harus memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk, dengan demikian pengembangan memerlukan jadwal secara terinci dan tahap demi tahap agar dapat mencapai kemajuan yang terstruktur dengan baik.

c). Spesifikasi Multimedia

Spesifikasi Multimedia adalah penjelasan terhadap elemen-elemen yang terdapat dalam produk, yaitu tema, panduan gaya penulisan, teks standar, tata bahasa serta animasi dan lain-lain.

d). Struktur Materi

Pada bagian struktur materi ini adalah materi yang disajikan dalam produk disusun dengan sistematis, mengikuti prinsip pembelajaran dan harus disesuaikan dengan kurikulum merdeka. Pokok materi pembelajaran

harus mengacu pada silabus (ATP) yang digunakan pada sekolah yang akan diteliti.

e). Flowchart

Flowchart adalah suatu penggambaran pada bagian-bagian yang akan ditampilkan dalam produk yang akan dikembangkan. Pembuatan *flowchart* dalam pengembangan produk bertujuan untuk pedoman bagi peneliti agar menjadi acuan pada bagian-bagian apa saja yang terdapat dalam produk yang akan dikembangkan.

f). Pembuatan *Storyboard*

Pembuatan *storyboard* yaitu lanjutan dari pembuatan *flowchart* dalam mendesain Multimedia yang dapat memudahkan pengembangan. Pembuatan *storyboard* yaitu untuk pedoman dalam mengembangkan produk. Pada *storyboard* akan terlihat rancangan tampilan bahan ajar yang akan dikembangkan.

g). Evaluasi

Evaluasi pada tahap desain bertujuan untuk menyempurnakan desain yang telah dirancang menjadi lebih berkualitas dan menarik. Evaluasi dilakukan dengan berdiskusi dengan dosen pembimbing dan teman sejawat.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini dilakukan proses pengisian materi. Kegiatan pada tahap ini menentukan suatu komponen untuk penunjang pengembangan, membuat kerangka berupa storyboard (*Create Storyboard*), mengembangkan elemen-elemen Multimedia (*Create Assemble Multimedia Element*), melakukan *review*

serta revisi produk dan penerapan produk yang dirancang dilakukan penelitian sebanyak tiga kali yaitu penelitian individu, penelitian kelompok kecil serta penelitian lapangan. Tahap-tahap dari pengembangan yaitu:

a). Mengembangkan Produk

Mengembangkan produk yaitu merancang serta desain produk yang akan dikembangkan. Dalam desain ini akan membutuhkan *software* untuk mendukung multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan.

b). Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai materi yang dipaparkan dalam produk telah sesuai dengan kurikulum merdeka. Validator ahli materi akan memberikan saran serta kritikan terhadap isi atau materi produk yang dikembangkan apakah telah sesuai apa belum.

c). Validasi Ahli Multimedia

Validasi ahli Multimedia bertujuan untuk menilai desain produk yang dikembangkan. Validator ahli Multimedia akan memberikan saran serta kritikan terhadap produk yang dikembangkan apakah sudah sesuai dengan kriteria

d). Penilaian Guru

Penilaian guru sangat penting karena guru akan menilai apakah produk yang dikembangkan tersebut sudah layak untuk dilakukan uji coba kepada peserta didik. Jika telah layak maka dari itu produk yang dikembangkan diuji ke kelompok kecil

4. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini diimplementasikan atau diujicobakan produk yang sudah dikembangkan. Uji coba yang dilakukan hanya pada skala kelompok kecil. Uji coba dilakukan untuk melihat penilaian praktisi atau pemakai produk.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah produk yang dikembangkan telah mencapai tujuan ditetapkan. Evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi kevalidan multimedia yang dikembangkan oleh ahli Multimedia, ahli materi dan hasil uji coba multimedia (produk).

2.10 Materi Asam Basa

Senyawa asam dan basa sudah banyak dikenal oleh masyarakat. Berbagai kebutuhan mulai dari makanan, minuman, obat-obatan serta keperluan kebersihan semuanya dapat tergolong dalam senyawa asam atau basa. Kalian mungkin dengan gampang bisa menentukan sifat larutan dari rasa. Secara umum yang berasa masam tergolong senyawa asam dan yang getir adalah tergolong senyawa basa. Tetapi tidak semua senyawa kita bisa mencicipi karena sifatnya yang berbahaya. Berikut ini akan dibahas konsep asam basa menurut beberapa ahli.

2.10.1 Teori asam dan basa

1. Teori asam basa Arrhenius

Menurut Arrhenius, asam didefinisikan sebagai zat-zat yang dapat melepaskan ion hidrogen (H^+) jika dilarutkan dalam air atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion H^+ jika dilarutkan dalam air. Asam terdiri atas asam kuat dan asam

lemah. Asam yang dalam larutan banyak menghasilkan ion H^+ disebut asam kuat, sedangkan asam yang sedikit menghasilkan ion H^+ disebut asam lemah.

Begitu juga dengan basa, menurut Arrhenius basa didefinisikan sebagai zat-zat yang dalam air menghasilkan ion hidroksida ($-OH$) atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion $-OH$ dalam air. Basa terdiri atas basa kuat dan basa lemah. Basa yang dalam larutan banyak menghasilkan ion $-OH$ disebut basa kuat, sedangkan basa yang sedikit menghasilkan ion $-OH$ disebut basa lemah.

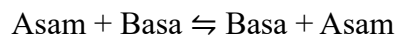
Dalam penulisan reaksi, ditulis dengan satu anak panah. Hal ini menunjukkan bahwa asam atau basa kuat terionisasi sempurna. Sehingga reaksi terjadi dari kiri ke kanan. Adapun penulisan pengionan asam atau basa lemah dinyatakan dengan anak panah bolak-balik, karena hanya terion sedikit sehingga reaksi berlangsung ke arah kiri dan ke arah kanan.

2. Teori asam basa Bronsted-Lowry

Menurut Bronsted-Lowry, asam adalah senyawa yang memberikan proton (H^+) kepada senyawa lain dan disebut donor proton. Sedangkan basa adalah senyawa yang menerima proton (H^+) dari senyawa lain dan disebut akseptor proton. Konsep asam dan basa menurut Bronsted-Lowry suatu zat bersifat asam atau basa dapat ditentukan dengan melihat kemampuan zat tersebut dalam serah terima proton dalam larutan.

Secara umum teori asam basa Bronsted-Lowry berlaku hal berikut:

Pasangan asam basa konjugasi



Pasangan asam basa konjugasi

3. Teori asam basa Lewis

Pada tahun 1932, ahli kimia G.N. Lewis mengajukan konsep baru mengenai asam-basa, sehingga dikenal adanya asam Lewis dan basa Lewis. Menurut konsep tersebut, yang dimaksud asam Lewis adalah suatu senyawa yang mampu menerima pasangan elektron dari senyawa lain, atau akseptor pasangan elektron. Sedangkan basa Lewis adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron kepada senyawa lain atau donor pasangan elektron.

2.10.2 Sifat-sifat larutan asam dan basa

1. Sifat Larutan Asam

Larutan asam memiliki sifat khas yang disebabkan oleh ion H^+ . Beberapa sifatnya meliputi:

1. Rasa Masam: Larutan asam terasa masam, tetapi tidak semua asam aman untuk dicicipi.
2. Korosif Bersifat merusak dan mudah bereaksi dengan logam.
3. Elektrolit: Dapat menghantarkan listrik karena adanya kation H^+ dan anion sisa asam; semakin kuat asam, semakin baik daya hantar listriknya.
4. Indikator Lakmus: Mengubah warna lakmus biru menjadi merah, tetapi tidak mempengaruhi fenolftalein.

5. Reaksi dengan Basa: Bereaksi dengan basa menghasilkan garam dan air, yang dapat bersifat netral atau tidak, tergantung kekuatan asam dan basa.

2. Sifat Larutan Basa

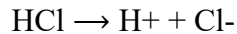
Larutan basa ditandai oleh adanya ion OH^- . Beberapa sifatnya meliputi:

1. Rasa Pahit: Larutan basa terasa pahit, tetapi tidak semua basa aman untuk dicicipi.

Contoh: Natrium hidroksida (NaOH) digunakan dalam pembuatan sabun, sementara beberapa basa alami, seperti yang terdapat dalam daun pepaya dan sirih merah, digunakan dalam obat tradisional.
2. Bersifat kaustik (membakar seperti api) dan licin: Larutan basa bersifat kaustik atau dapat membakar kulit dan rasanya seperti terbakar api.
3. Bersifat elektrolit (penghantar listrik): Semakin kuat sifat basanya, maka daya hantar listriknya semakin baik dan sebaliknya begitu pula sebaliknya.
4. Mengubah warna lakmus merah menjadi biru: Larutan basa dapat mengubah warna indikator kertas lakmus merah menjadi biru dan warna indikator fenolftalein (PP) yang tidak berwarna menjadi merah.

2.10.3 Kekuatan asam dan basa

Asam atau basa yang dalam larutan terionisasi secara sempurna dengan derajat ionisasi (α) = 1, merupakan asam kuat atau basa kuat. Sebaliknya, asam atau basa yang hanya terionisasi sebagian dengan derajat ionisasi (α) < 1 adalah asam lemah atau basa lemah. Sebagai contoh asam kuat adalah senyawa HCl . Senyawa HCl terionisasi sempurna menghasilkan ion H^+ dan ion Cl^- dengan persamaan reaksi ionisasi sebagai berikut.



Asam kuat terionisasi sempurna jika larutannya diuji dengan alat uji elektrolit menunjukkan adanya gelembung-gelembung gas yang banyak di sekitar electrode dan lampu uji elektrolit menyala terang. Asam lemah terionisasi sebagian serta larutannya diuji dengan alat uji elektrolit menunjukkan munculnya sedikit gelembung-gelembung gas di sekitar electrode dan lampu uji elektrolit menyala redup. Hal ini juga berlaku untuk larutan basa kuat dan basa lemah yang diuji dengan alat uji elektrolit. Jadi, kekuatan asam dan basa ditentukan oleh kekuatan daya hantar listrik larutannya. Apabila daya hantar listriknya kuat, berarti tergolong asam dan basa kuat, begitu pula sebaliknya.

2. 10.4 Perhitungan pH

Perhitungan pH larutan asam dan basa bergantung pada kekuatan asam atau basa tersebut. Asam dan basa kuat terionisasi sempurna, sehingga konsentrasi ion H^+ (asam) atau OH^- (basa) bisa langsung dihitung dari konsentrasi awal. Asam dan basa lemah hanya terionisasi sebagian, sehingga perlu perhitungan menggunakan tetapan ionisasi (K_a atau K_b) dan persamaan kesetimbangan.

Asam Kuat:

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

Konsentrasi H^+ sama dengan konsentrasi asam (asam kuat terionisasi sempurna). Hitung pH dengan rumus di atas.

Asam Lemah:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$$

K_a (tetapan asam) dan konsentrasi awal asam (M_a). Hitung $[\text{H}^+]$ menggunakan rumus di atas, lalu hitung pH dengan $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$.

Basa Kuat:

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Konsentrasi OH^- sama dengan konsentrasi basa. Hitung pOH dengan $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$, lalu hitung pH dengan rumus di atas.

Basa Lemah:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_b}$$

K_b (tetapan basa) dan konsentrasi awal basa (M_b). Hitung $[\text{OH}^-]$ menggunakan rumus di atas, lalu hitung pOH dengan $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$. Hitung pH dengan

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}.$$

2.10.5 Implementasi Asam Basa

Implementasi konsep asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari sangat beragam dan mencakup berbagai aspek. Dalam makanan dan minuman, asam asetat dalam cuka digunakan sebagai bahan pengawet dan penambah rasa, sementara asam sitrat dari buah-buahan seperti lemon memberikan rasa asam yang segar. Baking soda (natrium bikarbonat) berfungsi sebagai bahan pengembang dalam memasak dan juga sebagai antasida untuk meredakan sakit maag. Dalam pembersihan, asam klorida digunakan untuk membersihkan toilet dan menghilangkan karat, sedangkan sabun yang mengandung basa efektif dalam mengemulsikan lemak dan kotoran. Selain itu, indikator pH alami seperti kubis ungu dapat digunakan untuk menguji keasaman larutan, dan dalam industri, asam sulfat dan natrium hidroksida berperan penting dalam produksi pupuk, baterai, sabun, dan tekstil.