


Pengembangan Media Pembelajaran Materi Struktur Atom Berbasis Stem Berbantuan *Articulate Storyline 3* di SMA

Anjelli Quratul Ayni^{1*}, Epinur², Fuldiaratman³

^{1,2,3} Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi, Indonesia.

E-mail: Anjelliquratulayni17@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.920>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 26 May 2025

Revised: 01 June 2025

Accepted: 06 June 2025

Kata Kunci:

Media Pembelajaran,
Struktur Atom, STEM,
Articulate Storyline 3.

Keywords:

*Learning Media, Atomic
Structure, STEM, Articulate
Storyline 3.*

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses pengembangan, kelayakan ahli media dan ahli materi, penilaian guru, dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan articulate storyline 3 yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Lee & Owens (2004) yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Instrumen yang digunakan berupa lembar wawancara dan angket. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif dan data kuantitatif. Hasil dari penelitian ini bahwa media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan articulate storyline 3 memperoleh kelayakan dari validasi ahli materi dan ahli media dengan persentase 93,4% dan 91,2%. Memperoleh penilaian oleh guru sebesar 92,2% dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif dengan persentase sebesar 89,69%. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan articulate storyline 3 media ini layak digunakan sebagai media pembelajaran pada pembelajaran kimia.

The purpose of this research is to determine the development process, feasibility by media and material experts, teacher assessment, and student responses to STEM-based learning media on atomic structure developed with articulate storyline 3. The research method used is Research and Development (R&D) with the Lee & Owens (2004) development model, which consists of 5 stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The instruments used are interview sheets and questionnaires. The data analysis techniques used are qualitative data analysis and quantitative data. The results of this study indicate that the interactive STEM-based learning media assisted by articulate storyline 3 achieved feasibility based on validation by material and media experts at percentages of 93,4% and 91,2%. It received a rating from teachers of 92,2% and student responses to the interactive learning media with a percentage of 89,69%. Based on the results of research on the development of learning media for atomic structure material based on STEM assisted by Articulate Storyline 3, this media is suitable for use as a learning tool in chemistry education.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Anjelli Quratul Ayni, et al (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Struktur Atom Berbasis Stem Berbantuan Articulate Storyline 3 di SMA, 3(4). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.920>

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu proses yang dilakukan oleh manusia untuk mengembangkan dirinya dengan sebaik mungkin. Semakin bertambahnya tahun, saat ini dunia pendidikan diharuskan untuk mengikuti kemajuan zaman dengan menghadapi era globalisasi yang semakin canggih dan modern agar

bisa mencetak generasi-generasi penerus yang mampu bersaing di era yang terus berubah- ubah. Sekarang, pendidikan di Indonesia sudah mengalami suatu perubahan salah satunya pada kurikulum.

Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang berlaku saat ini yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Merdeka belajar dicetuskan oleh Bapak Nadiem Makarim selaku pemangku kebijakan dalam dunia pendidikan. Merdeka belajar menjadi sebuah terobosan baru sebagai keterbukaan proses pembelajaran di setiap sekolah menjadi lebih efektif dan efisien. Kurikulum ini dirancang dengan sebaik mungkin membuat pembelajaran di sekolah lebih fleksibel dan relevan dengan memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengatur pembelajaran mereka sendiri. Kurikulum merdeka menekankan pendidikan berkualitas untuk menghasilkan siswa yang berkualitas, berkarakter Pancasila, dan siap menghadapi tantangan global (Rahmadayanti & Hartono, 2022).

Menurut UU No 11 Tahun 2019 yang menjelaskan setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak mendapatkan pendidikan dan memperoleh manfaat ilmu pengetahuan dan teknologi, seni dan budaya demi meningkatkan kualitas hidupnya serta kesejahteraan umat manusia. Pada abad 21 populer dengan membawa perubahan yaitu pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang mengakibatkan perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi (Rahayu et al., 2022). Peserta didik perlu belajar mengenai penggunaan teknologi yang baik dan benar dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam hal yang berhubungan dengan pembelajaran salah satunya dalam pembelajaran kimia.

Ilmu kimia merupakan salah satu pembelajaran yang diajarkan kepada peserta didik pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang susunan, sifat, dan perubahan zat (Abdullah, 2017). Mempelajari hal-hal yang abstrak siswa perlu memiliki penalaran dan pemahaman yang kuat. Dasar-dasar kimia sangatlah berpengaruh terhadap pembelajaran lebih lanjut salah satu materi yang menjadi dasar pelajaran kimia yaitu materi struktur atom (Zulfadli et al., 2022). Setiap material yang ada di alam tersusun dari bagian-bagian yang paling kecil, jika bagian kecil itu dipecahkan lagi, maka akan terdapat bagian yang tidak dapat dibagi lagi (Fatmawati et al., 2024). Dengan demikian, struktur atom merupakan ilmu kimia yang bersifat abstrak dan kompleks karena ukurannya sangat kecil serta tidak dapat diamati secara langsung.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan guru kimia SMAN 10 Muaro Jambi diperoleh informasi bahwa peserta didik dalam pembelajaran kimia masih belum memiliki minat dan motivasi belajar yang baik. Selain itu, beliau juga menuturkan bahwa beberapa peserta didik masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dalam pelajaran kimia yang ditetapkan pada nilai 70 khususnya pada materi struktur atom karena kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik masih kurang. Hal ini terbukti dari data yang menunjukkan bahwa hanya 65% peserta didik yang berhasil mencapai KKM. Kondisi ini menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang belum mampu meregulasi dirinya dalam proses belajar.

Berdasarkan informasi dari salah satu guru kimia juga terdapat beberapa permasalahan lain, seperti rendahnya pemahaman peserta didik dalam materi struktur atom terutama dalam memahami pengimplementasian struktur atom dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, materi struktur atom dipelajari pada kelas X semester 1 sehingga sering tidak dipelajari secara mendalam karena keterbatasan waktu sedangkan sumber belajar yang digunakan di SMAN 10 Muaro Jambi hanya media cetak dan video pembelajaran. Namun, dari media pembelajaran yang sudah diterapkan juga belum mampu mengatasi permasalahan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan adanya model pendekatan pembelajaran yang dapat membuat perubahan yang signifikan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model pembelajaran dengan pendekatan STEM. STEM merupakan akronim dari (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematic*) peserta didik dibekali dengan pemahaman menyeluruh tentang berkaitan antar bidang ilmu dan pengetahuan melalui pengalaman pembelajaran keterampilan abad 21 (Suryadi & Kurniawati, 2021). Setiap komponen dari STEM dapat diterapkan dalam materi struktur atom. 1). *Science*; peserta didik mempelajari dasar-dasar struktur atom 2). *Technology*; menggunakan aplikasi interaktif seperti *articulate storyline 3* yang sedang dikembangkan yang dapat menjelaskan struktur atom melalui visualisasi yang menarik 3). *Engineering*; memecahkan masalah misalnya merancang membuat atom dalam bentuk *3D* dengan alat sederhana 4). *Mathematics*; menghitung rumus matematis untuk menentukan konfigurasi elektron.

Penggunaan media digital dalam pembelajaran membantu membuat proses belajar lebih menarik, sehingga tujuan pembelajaran tercapai dan minat belajar meningkat (Nurmala et al., 2021). Oleh karena itu, untuk menunjang proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai harus membutuhkan media interaktif. Media pembelajaran ialah alat bantu yang digunakan untuk menyampaikan pesan, informasi serta materi yang akan disampaikan kepada peserta didik (Imania et al., 2024). Media pembelajaran yang telah digunakan sebelumnya perlu dianalisis untuk menentukan sejauh mana efektivitasnya dalam menyampaikan materi. Dalam proses analisis diperhatikan berbagai komponen salah satunya adalah fitur yang terdapat dalam media seperti gambar, bentuk, ukuran, dan warna. Sehingga dengan adanya media pembelajaran terbaru tersebut, peserta didik dapat mudah tertarik dengan yang disampaikan oleh guru dan menimbulkan minat serta motivasi belajar.

Salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat dikembangkan untuk mendukung proses pembelajaran serta meningkatkan minat dan motivasi belajar adalah *articulate storyline 3*. *Articulate storyline 3* adalah aplikasi yang memungkinkan untuk menantang kreativitas dalam menghasilkan sebuah media yang berkualitas tinggi (Dewi et al., 2021). *Articulate storyline 3* mendukung fitur seperti *adobe flash* dan *macromedia flash* dalam pembuatan animasi, namun mempunyai *interface* yang sederhana seperti *poins* (Putri et al., 2023).

Angket disebar kepada 28 siswa kelas XI F2 di SMAN 10 Muaro Jambi untuk menelusuri lebih dalam. Hasil analisis angket tersebut pada pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran yaitu sebanyak (100%) siswa telah memiliki android, (64,3%) siswa memiliki laptop. Dilihat dari minat siswa terhadap materi struktur atom, sebanyak (50%) siswa berpendapat bahwa mereka mengalami kesulitan untuk memahami materi. Dapat dilihat dari hasil analisis angket bahwa sebanyak (75%) siswa menyetujui jika materi struktur atom dikemas dalam bentuk *link* media pembelajaran dengan berbantuan *articulate storyline 3*.

Alasan pemilihan *articulate storyline 3* sebagai media pembelajaran adalah untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan menarik agar peserta didik terlibat langsung dengan materi yang diajarkan. Keunggulan dari *articulate storyline 3 full service outhoring tools*, mudah digunakan dan memiliki banyak konten seperti animasi, tulisan, gambar, video dan lainnya (Pratiwi et al., 2021). Proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbantuan *articulate storyline 3* harus diperhatikan keefektifannya. Untuk memastikan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif dilakukan dengan langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis. Penggunaan model pengembangan oleh Lee & Owens (2004) meliputi 5 tahapan, yakni: (*Analysis, Desaign, Development, Implementation, and Evaluation*) dapat digunakan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif karena didasarkan pada langkah-langkah pengembangan yang dirancang multimedia dan memiliki kerangka dasar yang mudah digunakan, jelas, dan luas.

Penelitian mengenai pengembangan *articulate storyline 3* untuk kimia telah banyak diteliti oleh peneliti sebelumnya, diantaranya oleh (Qonita et al., 2022), mengenai pengembangan media pembelajaran kimia pada materi minyak bumi dengan hasilnya yaitu media pembelajaran berbantuan *articulate storyline 3* dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dikelas. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ahtina et al., 2024), mengenai pengembangan media menggunakan pendekatan STEM pada sub materi kalor menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat mendorong siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran yang menarik di kelas, pemahaman materi yang lebih baik yang dapat menunjang kegiatan belajar.

Disamping itu, penelitian yang dilakukan oleh (Munawarah et al., 2021), mengenai pengembangan multimedia interaktif berbantuan aplikasi *articulate storyline* dalam pembelajaran kimia kelas XI MIPA SMAN 1 Utan. Adapaun penelitian ini menggunakan model 4D dengan hasilnya yaitu validitas dan reliabilitas menunjukkan media tergolong sangat baik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suryani et al., 2023) mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android berbantuan *articulate storyline* pada sistem koloid. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang menghasilkan media pembelajaran interaktif menggunakan *software articulate storyline* yang dapat dinyatakan layak dan menunjang siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas, pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* bisa menjadi solusi agar mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran kimia khususnya materi struktur atom. *Articulate storyline 3* yang

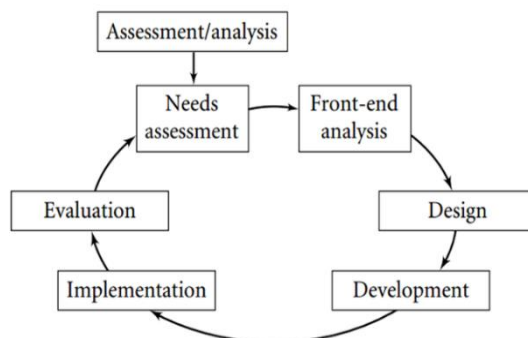
dikembangkan dapat diakses menggunakan *link* yang terhubung jaringan internet yang bisa diakses oleh semua gadget mulai dari *smartphone*, laptop, komputer, dan tablet tanpa membutuhkan spesifikasi khusus. Alasan pemilihan aplikasi ini karena didesain sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun tanpa terbatas ruang dan waktu, sehingga peserta didik dapat mengulang materi secara mandiri untuk memenuhi pemahaman terhadap materi struktur atom serta mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar karena kontrol waktu dan intensitas belajar.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian Pengembangan Media Pembelajaran Materi Struktur Atom Berbasis STEM Berbantuan *Articulate Storyline 3* di SMA.

METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan yang dilakukan yaitu menghasilkan suatu produk media pembelajaran berupa media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* di SMA.

Metode yang dipilih dalam penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* adalah model pengembangan ADDIE yang dikembangkan atau dikemukakan oleh Lee & Owens 2004 (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Peneliti menggunakan model pengembangan Lee and Owens dikarenakan model ini dirancang secara khusus untuk pembelajaran berbasis multimedia. Sesuai dengan produk yang akan dikembangkan oleh peneliti berupa media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate stoyline 3*. Model pengembangan ini juga cocok digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran karena memiliki langkah pengembangan yang jelas di setiap tahapannya dan merupakan model pengembangan yang prosedural. Model ini memiliki langkah pengembangan yang sama dan banyak penelitian yang telah menemukan atau membuktikan bahwa model ini menghasilkan hasil yang terbaik. Penggunaan model pengembang ADDIE yang dikembangkan oleh Lee & Owens 2004 dalam mengembangkan suatu media pembelajaran yang akan didesain sebagai bahan ajar jenis media.



Gambar 1. Langkah-langkah Model Lee & Owens (2004)

Prosedur pengembangan yang dilakukan sesuai dengan langkah-langkah model pengembangan Lee and Owens (2004). Prosedur pengembangan pada penelitian ini mencakup lima tahap yaitu:

Analisis (*Analysis*)

Tahap pertama dalam model pengembangan Lee & Owens (2004) yaitu analisis. Peneliti melakukan analisis kebutuhan melalui observasi kurikulum dan media pembelajaran yang digunakan di SMAN 10 Muaro Jambi. Tahap analisis dilakukan melalui wawancara dengan salah satu guru kimia dengan menyebarkan angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik di kelas XI F2 SMAN 10 Muaro Jambi. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai berbagai permasalahan yang dihadapi guru dalam proses mengajar maupun peserta didik dalam kegiatan belajar. Data yang diperoleh ditinjau dari aspek kebutuhan dan karakteristik peserta didik, tujuan, materi, dan teknologi pendidikan, sehingga dapat diperoleh suatu produk yang diharapkan disekolah. Dari data yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan beberapa aspek analisis sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan Dan Karakteristik Peserta Didik

Analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik dilakukan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik terkait sumber belajar, dan masalah atau hambatan saat proses pembelajaran kimia, khususnya materi struktur atom di SMAN 10 Muaro Jambi, serta untuk mengetahui tingkat

kemampuan awal peserta didik sebagai syarat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik dilaksanakan dengan menyebarkan angket yang diisi langsung oleh peserta didik dan lembar wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran kimia. Hasil dari analisis tersebut menjadi acuan dalam pembuatan produk media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbantuan *articulate storyline 3*.

Analisis Tujuan Pembelajaran

Proses analisis ini melibatkan identifikasi kebutuhan pembelajaran, tujuan pembelajaran yang harus dicapai, serta relevansi materi dengan konteks kehidupan nyata. Dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM ini harus sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) yang dicapai oleh peserta didik. Capaian pembelajaran diarahkan pada pemahaman konsep struktur atom, kemampuan menganalisis.

Analisis Materi

Pada tahap analisis materi dilakukan dengan menelaah kurikulum merdeka yaitu dengan mengidentifikasi, merinci konsep-konsep yang harus dipelajari, memahami fenomena-fenomena di lingkungan sekitar dalam kehidupan sehari-hari. Hasil dari analisis konsep materi ini disajikan dalam bentuk peta konsep.

Analisis Fasilitas Teknologi di Sekolah

Pada tahap ini adalah mengidentifikasi berbagai fasilitas teknologi di SMAN 10 Muaro Jambi untuk menunjang proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif. Perlu diketahui sarana dan prasarana yang tersedia di sekolah seperti *smartphone*, laptop, komputer, dan sebagainya. Analisis ini dilakukan juga untuk mengetahui dukungan dari pihak sekolah dalam memberikan kemudahan peserta didik memperoleh informasi menggunakan perangkat elektronik dan jaringan internet.

Desain (Design)

Tahap selanjutnya adalah mendesain atau merancang produk. Perencanaan dari penelitian adalah pembuatan suatu desain berdasarkan *flowchart* dan *storyboard* sesuai dengan rancangan awal produk yang kemudian akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa produk media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline*.

Pengembangan (Development)

Tahap ketiga dalam model pengembangan Lee and Owens yaitu pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Jika telah dalam bentuk produk jadi, maka selanjutnya dilakukan validasi oleh validator ahli materi dan validator ahli media dari salah satu dosen pendidikan kimia Universitas Jambi yang diikuti dengan revisi sebagai evaluasi dan perbaikan terhadap media pembelajaran interaktif yang sedang dikembangkan agar dapat meningkatkan kualitas kelayakan produk.

Implementasi (Implementation)

Tahap keempat dalam model pengembangan ADDIE adalah implementasi. Setelah media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* berbentuk produk yang telah dinyatakan layak digunakan oleh validator ahli materi dan ahli media, maka selanjutnya dilakukan penilaian oleh guru kimia dan untuk mengetahui respon peserta didik melalui penyebaran angket dengan uji coba satu-satu dan uji coba kelompok kecil. Uji coba produk ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan produk media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3*.

Evaluasi (Evaluation)

Tahap terakhir yaitu evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui respon dari pengguna terhadap media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3*. Kemudian diperoleh data hasil penelitian pada tahap penilaian berupa data kualitatif dan data kuantitatif yang kemudian dianalisis agar diperoleh kesimpulan media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* tersebut layak atau tidak layak digunakan untuk proses pembelajaran.

Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kevalidan produk media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang

dikembangkan digunakan sebagai media pembelajaran bagi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Uji coba dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai kualitas media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline* untuk memperbaiki kualitas dan menyempurnakan media pembelajaran interaktif. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam uji coba produk, yaitu: Desain uji coba, Subjek uji coba, dan Jenis data.

Desain Uji Coba

Uji coba produk dilakukan untuk menguji kelayakan media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan berdasarkan aspek materi, media, dan respon oleh pengguna. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif melalui validasi ahli, penilaian guru dan respon peserta didik.

Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini adalah guru dan peserta didik yang menjadi partisipan. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah guru mata pelajaran kimia dan peserta didik kelas XI F2 SMAN 10 Muaro Jambi. Guru kimia SMAN 10 Muaro Jambi menilai produk media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline*. Peserta didik kelas XI F2 SMAN 10 Muaro Jambi, melalui uji coba satu-satu sebanyak 3 peserta didik dan uji coba kelompok kecil sebanyak 10 peserta didik. Data yang diperoleh akan digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3*.

Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini yakni data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari observasi dengan menyebarkan angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik, hasil wawancara dengan guru, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket penilaian guru, dan angket respon peserta didik yang berisi saran dan komentar sebagai perbaikan terhadap media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari skor lembar validasi ahli materi, skor lembar validasi ahli media, hasil skor penilaian guru, dan skor hasil respon peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini meliputi: lembar wawancara, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket penilaian guru, dan angket respon peserta didik.

Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, maka kemudian data dianalisis terkait penilaian dari instrumen analisis kebutuhan, instrumen validasi ahli materi, instrumen validasi ahli media, instrumen penilaian guru, dan instrumen angket respon peserta didik.

Analisis Instrumen Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

Angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik yang digunakan dalam bentuk angket terbuka yang diisi oleh peserta didik kelas XI F2 SMAN 10 Muaro Jambi. Teknik analisis instrumen kebutuhan dilakukan menggunakan rating skala dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ skor} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah total maksimum seluruh skor}} \times 100\%$$

(Riduwan,2015)

Angket Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Data yang didapatkan dari hasil validasi materi dan media kemudian dianalisis. Data yang didapatkan adalah berupa tanggapan, saran atau masukan yang diperoleh dari ahli materi dan media yang digunakan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli media didasarkan pada rerata skor jawaban, yaitu dengan rumus:

$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Butir Skor}}$$

Data yang didapatkan dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala likert. Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari tidak layak (TL) sampai sangat layak (SL) digunakan rumus:

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

(Widoyoko, 2018)

Angket Penilaian Guru

Setelah produk divalidasi, selanjutnya dinilai oleh penilaian guru yaitu guru kimia kemudian hasil penilaian dianalisis yang didasarkan pada jumlah rerata skor jawaban, dengan rumus:

$$\text{Rerata Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Butir Soal}}$$

Data yang didapatkan dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala liker. Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari tidak layak (TL) sampai sangat layak (SL) digunakan rumus:

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

Tabel 1. Kriteria Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Penilaian Guru

| Skala Nilai. | Persentase (%) | Kriteria |
|--------------|----------------|--------------|
| 5 | >4,2 – 5,0 | Sangat Layak |
| 4 | >3,4 – 4,2 | Layak |
| 3 | >2,6 – 3,4 | Cukup Layak |
| 2 | >1,8 – 2,6 | Kurang Layak |
| 1 | >1,0 – 1,8 | Tidak Layak |

(Widoyoko,2018)

Angket Respon Peserta Didik

Menurut Riduwan (2015), untuk menentukan klasifikasi respon peserta didik digunakan persentase validitas dengan rumus:

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

Dengan K merupakan persentase nilai validitas, ΣF merupakan jumlah keseluruhan jawaban responden, N adalah skor maksimal dalam angket, I merupakan jumlah pertanyaan dalam angket dan R yaitu jumlah responden.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Persentase Angket Respon Peserta Didik

| No. | Persentase (%) | Kriteria |
|-----|----------------|-------------------|
| 1. | 0%-20% | Sangat Tidak Baik |
| 2. | 20%-40% | Tidak Baik |
| 3. | 40%-60% | Kurang Baik |
| 4. | 60-80% | Baik |
| 5. | 80%-100% | Sangat Baik |

(Riduwan, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* dirancang dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Model pengembangan ini memiliki 5 tahapan yang diadaptasikan dari kerangka ADDIE, meliputi tahap Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

Tahap awal dari model ini adalah analisis. Meliputi analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik terkait sumber belajar,

permasalahan atau hambatan yang dialami saat proses pembelajaran kimia di SMAN 10 Muaro Jambi, dan untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik sebagai syarat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hasil analisis melalui wawancara dengan salah satu guru kimia diperoleh bahwasanya sekolah sudah menerapkan kurikulum merdeka. Berdasarkan hasil observasi diperoleh bahwa beberapa peserta didik masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dalam pembelajaran kimia yang ditetapkan pada nilai 70 khususnya pada materi struktur atom karena kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik masih kurang. Hal ini terbukti dari data yang menunjukkan bahwa hanya (65%) peserta didik yang berhasil mencapai KKM. Terkait media pembelajaran di kelas, biasanya guru menggunakan media ajar berupa media cetak dan video pembelajaran.

Selanjutnya, melalui penyebaran angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik diperoleh sebesar (50%) peserta didik berpendapat bahwa mereka mengalami kesulitan untuk memahami materi struktur atom. Beberapa permasalahan yang terdapat seperti rendahnya pemahaman peserta didik dalam materi struktur atom terutama peserta didik sering mengalami miskonsepsi dalam mengelompokkan jenis-jenis dan konsep materi struktur atom itu sendiri. Peserta didik juga belum memahami dengan baik dalam pengimplementasian struktur atom dalam kehidupan sehari-hari.

Bahan ajar atau media pembelajaran interaktif perlu diterapkan untuk lebih memudahkan pemahaman peserta didik. Hal ini mendukung dari pernyataan guru terkait minat dan motivasi belajar peserta didik yang tidak seluruhnya tinggi. Dilihat dari faktor-faktor utama penyebab tinggi atau rendahnya minat belajar peserta didik karena adanya kesenjangan belajar yang terjadi antara di dalam kelas dengan di luar kelas. Peserta didik merasa di luar kelas sudah tidak asing lagi menggunakan teknologi modern untuk belajar sementara ketika peserta didik berada di dalam kelas masih metode pembelajaran yang kuno yaitu metode ceramah, media cetak, dan sesekali menggunakan video. Sehingga untuk mengatasi kesenjangan belajar tersebut diperlukan media pembelajaran interaktif untuk menarik minat dan motivasi belajar peserta didik. Media pembelajaran interaktif dapat merangsang perasaan, perhatian, pilihan dan kemauan peserta didik sehingga sengaja proses belajar terjadi (Wulandari, 2020).

Articulate Storyline 3 adalah aplikasi yang memanfaatkan untuk membuat media pembelajaran interaktif dengan cara yang mudah dan kreatif. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan peserta didik, sebesar 96,4% mereka sering menggunakan komputer/laptop untuk keperluan belajar. Dapat dilihat dari hasil analisis angket bahwa sebanyak 75% siswa menyetujui jika materi struktur atom dikemas dalam bentuk *link* media pembelajaran dengan berbantuan *articulate storyline 3* yang memiliki fitur-fitur seperti *character, picture, motive, timeline* yang mudah digunakan (Halimah & Pujiyanto, 2021). *Articulate storyline 3* dapat memuat berbagai elemen seperti teks, gambar, audio, dan video sehingga dapat menghasilkan pembelajaran yang menarik, interaktif, dan mudah dioperasikan.

Hasil analisis kebutuhan peserta didik dan wawancara guru menunjukkan bahwa peneliti perlu mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang mendapatkan respon positif dari guru dan dari hasil angket peserta didik sebesar 82,2% bahwasanya mereka mendukung menggunakan media pembelajaran berbantuan *articulate storyline 3*. Sehingga peneliti dapat melanjutkan pengembangan media pembelajaran interaktif yang dikaitkan dengan komunikasi dua arah serta dapat mendorong peserta didik untuk mempelajari materi struktur atom secara mandiri dimana saja.

Pada tahap desain, produk media pembelajaran dikembangkan melalui beberapa langkah antara lain dengan penentuan tim, jadwal penelitian, spesifikasimedia, struktur materi, pembuatan *flowchart* dan *storyboard*, serta pengumpulan materi pendukung berupa gambar dan video yang akan dimuat dalam produk dan tahap ini diakhiri dengan proses evaluasi. Dalam merancang dan mendesain produk, peneliti berpedoman pada teori belajar kognitif, behaviorisme, dan konstruktivisme.

Teori belajar kognitivisme merupakan salah satu teori kognitif dalam pengembangan media pembelajaran interaktif yang terletak pada proses merancang dan mendesain urutan materi yang akan disajikan dalam produk media. Tingkah laku seseorang ditentukan oleh persepsi serta pemahaman tentang situasi yang berhubungan dengan tujuan belajarnya (Thobroni, 2016). Implementasinya dalam pengembangan media pembelajaran berperan penting dalam menarik perhatian peserta didik secara lebih efektif. Penyajian materi yang disusun dengan cara menarik dan variatif memuat konsep STEM yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Teori behaviorisme adalah hubungan antara stimulus dan respon. Teori ini menekankan pentingnya pengukuran karena hal tersebut diperlukan untuk menilai apakah perubahan perilaku terjadi atau tidak. Selain itu, teori ini juga menganggap penguatan (*reinforcement*), maka respon siswa akan semakin kuat. Demikian pula, jika penguatan *negative* (*negative reinforcement*) diterapkan dengan cara mengurangi stimulus tertentu, respon siswa juga akan semakin meningkat (Dangnga & Muis, 2015). Implementasinya dalam media pembelajaran ini terdapat dalam proses merancang dan mendesain produk seperti *flowchart*, *storyboard* sampai penggunaan elemen-elemen visual.

Teori konstruktivisme secara umum merupakan proses aktif dalam membangun pengetahuan dimana pembelajaran menuntut peserta didik untuk menjadi lebih aktif belajar, merumuskan konsep dan memberi pemaknaan terkait hal-hal yang dipelajari. Proses mengkonstruksi pengetahuan dengan cara mengabstraksi pengalaman sebagai hasil interaksi antara siswa dengan realitas baik pribadi, alam, maupun realitas sosial (Wahab & Rosnawati, 2021). Dengan demikian, pembelajaran berdasarkan teori konstruktivisme mendorong kemandirian berpikir, kreativitas, mekankan peserta didik harus menemukan informasi yang kompleks. Implementasi teori ini dalam produk media yang dikembangkan terdapat pada proses merancang dan mendesain urutan materi yang disajikan dalam bentuk tombol interaktif yang memungkinkan peserta didik menavigasi pembelajaran sesuai kemampuan kognitifnya.

Pada tahap pengembangan, setelah proses perancangan produk selesai, selanjutnya dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal media pembelajaran. Pengembangan produk ini didasarkan pada *storyboard* yang telah dirancang. Produk awal yang telah selesai dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan instrumen, selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan instrumen yang telah disediakan. Hasil validasi ini akan dijadikan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan terhadap produk awal. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator kemudian divalidasi kembali sampai diperoleh hasil dengan kateogori valid untuk diujicobakan.

Berdasarkan data hasil validasi terhadap materi dalam media pembelajaran berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dilakukan, revisi yang diberikan validator adalah bagian materi harus sesuai dengan kurikulum yang digunakan sekolah, menambahkan daya tarik antara materi dengan STEM. Saran diterima selanjutnya digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan perbaikan. Maka dari data hasil validasi oleh ahli materi didapatkan skor 70 dengan rerata skor sebesar 4,67 dan memperoleh persentase kelayakan sebesar (93,4%) yang berada pada interval 4,2-5,0 dengan kategori "Sangat Layak".

Selanjutnya media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* oleh validator ahli media. diberikan saran dan komentar oleh validator ahli media karena ditemukan beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki agar materi yang disajikan didalam media menjadi lebih efektif dan sesuai dengan standar pembelajaran. Didapatkan beberapa saran, yaitu pada bagian cover ditambah nama peneliti, penebalan huruf-huruf serta ditekankan kembali di bagian STEM pada media pembelajaran. Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dan komentar dari ahli media sehingga diperoleh hasil sebesar (91,2%) dengan jumlah total 73 dan rerata skor 4,56 yang berada pada interval 4,2-5,0 dengan kategori "Sangat Layak".

Setelah melalui tahap validasi ahli media dan ahli materi, media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* layak secara prosedural dan teoritis, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap uji coba di sekolah. Sebelum diujicobakan kepada peserta didik, media pembelajaran interaktif yang sudah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dinilai dahulu oleh guru kimia sebagai validasi praktisi. Dari data hasil instrumen penilaian guru, diperoleh total skor 60 dengan rerata skor sebesar 4,61 yang berada pada interval 4,2-5,0 dengan kategori "Sangat Layak" dan didapatkan persentase (92,2%).

Pada tahap imlementasi dilakukan uji coba satu-satu dan uji coba kelompok kecil. Dari hasil respon peserta didik pada uji coba satu-satu, diperoleh persentase sebesar (89,74%) dengan kategori "Sangat Baik" dan data hasil respon peserta didik pada uji coba kelompok kecil, diperoleh persentase sebesar (89,69%) dengan kategori "Sangat Layak". Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* ini mendapatkan respon yang baik dalam membantu meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi struktur atom.

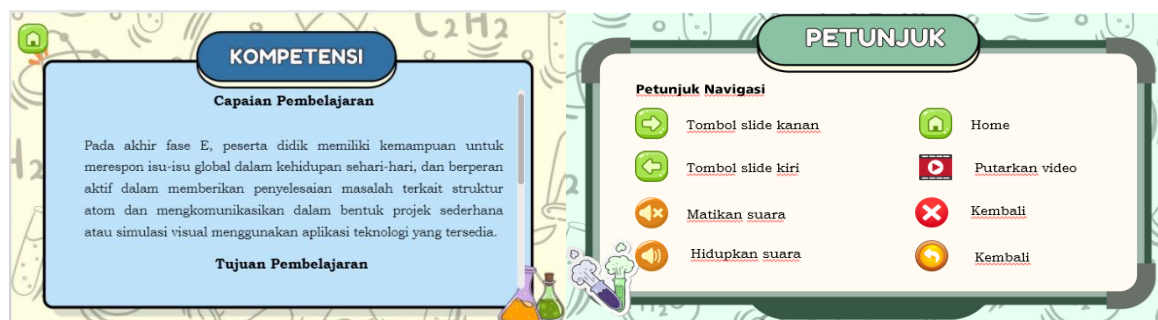
Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media, penilaian guru, respon peserta didik serta dukungan dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa produk media pembelajaran

materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* di SMA yang dinyatakan sudah layak dan mendapat respon yang sangat positif dari guru dan peserta didik. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini mampu menarik perhatian dan soal evaluasi yang telah diberikan mampu meningkatkan minat serta motivasi belajar. Hal ini terbukti dari data yang menunjukkan bahwa hasil uji coba satu-satu diperoleh persentase sebesar (89,74%) dan hasil uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sebesar (89,69%) yang berhasil meningkat dari pembelajaran khususnya pada materi struktur atom sebelumnya. Dilihat dari peserta didik dalam mengerjakan soal evaluasi mencapai di atas Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), kondisi ini menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang sudah sangat mampu untuk meregulasi dirinya dalam proses belajar. Selain itu, kegiatan STEM yang sangat menyenangkan juga dapat mendorong munculnya ide-ide baru dari peserta didik.

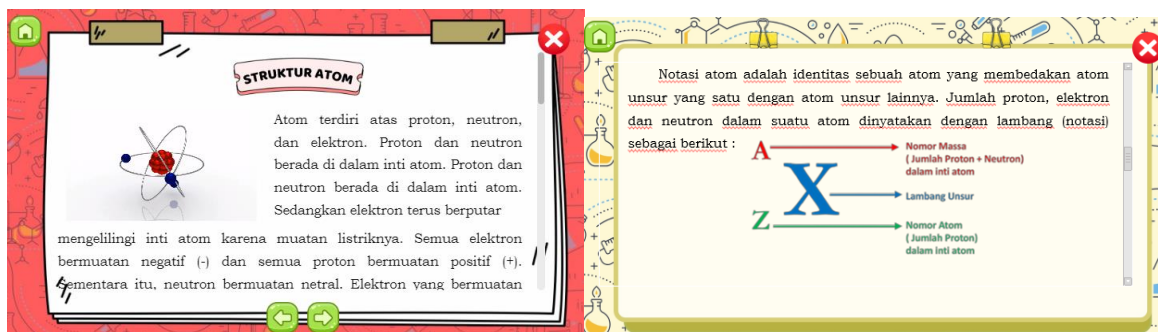
Pendekatan STEM dalam media pembelajaran interaktif ini dapat dilihat pada halaman materi, *project* dan evaluasi, dimana pada setiap bagian telah diintegrasikan dengan STEM, seperti *Sains*; mencakup penyajian materi struktur atom yang merupakan materi penting dalam kimia dasar. *Technology*; dalam proyek ini mencakup penggunaan teknologi dalam pembuatan model atom serta akses terhadap video youtube pembelajaran melalui perangkat seperti *smartphone* atau laptop. *Engineering*; pada bagian ini mencakup saat peserta didik merancang model atom sebagai bagian dari proyek pembelajaran. Sedangkan *Mathematic*; yang berkaitan dengan soal evaluasi yang melatih peserta didik dalam menghitung dan mencari nomor atom, nomor massa, isotop, isobar, isoton, dan konfigurasi elektron. Berikut adalah tampilan media pembelajaran interaktif berbantuan *articulate storyline 3* yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Halaman login & Halaman Utama

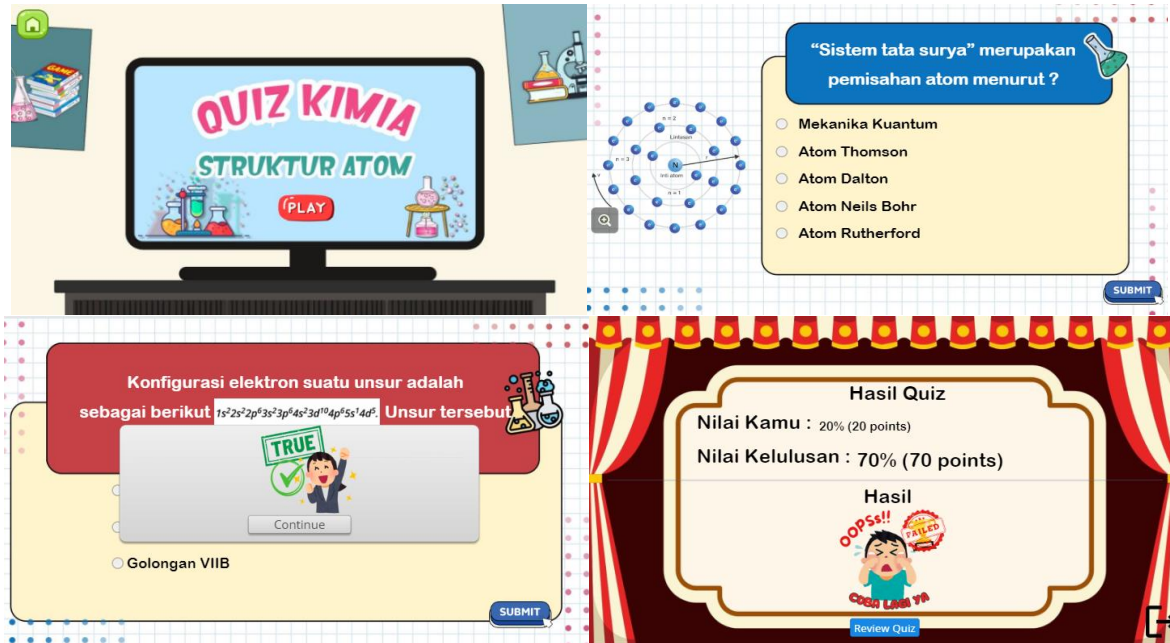


Gambar 3. Kompetensi & Petunjuk





Gambar 4. Halaman Materi



Gambar 5. Halaman Quiz



Gambar 6. Halaman Evaluasi & Project



Gambar 7. Halaman Profil Pengembang & Daftar Pustaka

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* di SMA, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan produk media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* dikembangkan dengan menggunakan canva dan *articulate storyline 3*. Pengembangan media pembelajaran interaktif ini mengikuti model pengembangan Lee and Owens yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.
2. Kelayakan dari media pembelajaran interaktif berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan dinyatakan layak diujicobakan berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media dengan rerata skor masing-masing adalah 4,67 dan 4,56 dengan persentase 93,4% (ahli materi) dan 91,2% (ahli media).
3. Produk media pembelajaran materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan, mendapatkan penilaian oleh guru bahwasanya layak diimplementasikan kepada peserta didik dengan rerata skor adalah 4,61 dengan persentase sebesar 92,2%.

Produk media pembelajaran interaktif materi struktur atom berbasis STEM berbantuan *articulate storyline 3* yang dikembangkan mendapatkan respon sangat baik dari peserta didik dengan perolehan persentase sebesar 89,74% (uji coba satu-satu) dan 89,69% (uji coba kelompok kecil). Bahwasanya media yang dikembangkan ini layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif pada pembelajaran kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kepala SMAN 10 Muaro Jambidan guru kimia di kelas XI F2 SMAN 10 Muaro Jambi yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di SMAN 10 Muaro Jambi.

REFERENSI

- Abdullah, R. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe JIGSAW Pada Mata Pelajaran Kimia di Madrasah Aliyah. *Journal Lantanida*, 5(1).
- Ahtina, Annur, S., & Sari, M. S. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Kartu (Card Sort) dengan Pendekatan STEM Pada Sub Materi Kalor dan Perpindahan Untuk Melatih Keterampilan Kolaboratif Peserta Didik di SMP. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(4). <https://jurnal.kopusindocom/index.php/jtpp/index>
- Dangnga, M. S., & Muis, A. a. (2015) Teori Belajar dan Pembelajaran Inovatif. *In SiBuku Makassar* (Vol. 2, Issue 1). SIBUKU Makasar. <https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/33841-Full>
- Dewi, I. P., Sofya, R., & Huda, A. (2021). *Membuat Media Pembelajaran Inovatif dengan Aplikasi Articulate Storyline 3*. UNP Press: Padang
- Fatmawati, et al. (2024). *Kimia Dasar*. Widina Media Utama: Jawa Barat.
- Halimah, A. N., & Pujiyanto. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Software Articulate Storyline 3 Untuk Meningkatkan Minat dan Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas X SMA. *Journal Pendidikan Fisika*.
- Imania, K. A. N., Sopiah, S. A., & Purwanti, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline 3 Pada Mata Pembelajaran Sosiologi Kelas X di SMA Negeri 16 Garut. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(1). <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/petik/index>
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. Pfeiffer.
- Munawarah, Z., Burhanuddin., Sofia, B. F. D., & Hakim, A. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbantuan Aplikasi Articulate Storyline Dalam Pembelajaran Kimia Kelas XI MIPA SMAN 1 UTAN. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(4).

- Nurmala, S., Triwoelandari, R., & Fahri, M. (2021). Pengembangan Media Articulate Storyline 3 Pada Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa SD/MI. *Jurnal Basicedu*, 5(6). <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Pratiwi, S. A., Sudyana, I. N., & Fatah, A. H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis Articulate Storyline 3 Pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Journal Of Environment and Management*. <https://doi.org/10.37304/jem.v3i2.5507>
- Putri, N. L. N. A., et al. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 Pada Materi Unsur-unsur dan Bagian-bagian Lingkaran Untuk Siswa SMP. *Journal Of Classroom Action Research*, 5(4). <https://jppipa.unram.ac.id/indec.php/jcar/index>
- Qonita, N. A., Sari, W. K., & Julia, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Grees Chemistry Berbantuan Articulate Storyline. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 25(2). <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64041>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2). <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Suryadi, A., & Kurniawati, E. (2021). *Teori dan Implementasi Pendidikan STEM*. Cv. Bayfa Cendekia Indonesia: Jawa Timur.
- Suryani, A. T., Wigati, I., & Laksono, P. J. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Berbantuan Articulate Storyline 3 Pada Sistem Android.
- Thobroni, M. (2016). *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Praktik*. Ar-Ruzz Media
- Wahab, G., & Rosnawati. (2021). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. In Paper Knowledge. Toward a Media History Of Documents (Vol. 3, Issue April).
- Widoyoko, E. P. (2018). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Belajar.
- Wulandari, Suci. (2020). Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika Di SMP 1 Bukit Sundi. *Indonesia Journal Of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(2), 43-48. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v1i2.4891>
- Zulfadli, Puspita, K., & Sulastri. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kelas X Materi Struktur Atom. *Journal CDA Chimica Didactica Acta*, 10(2).