

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Proses pembelajaran saat ini tidak terlepas dari kemajuan teknologi yang semakin berkembang pesat. Integrasi teknologi dan pendidikan menjadi inovasi baru dan menjadi salah satu cara membuat pembelajaran yang lebih dinamis (Fahreza dkk., 2023). Dalam pembelajaran kimia, kegiatan eksperimen atau praktikum membantu untuk memahami konsep-konsep ilmiah yang abstrak. Kegiatan praktikum memerlukan pengetahuan tentang penguasaan alat-alat praktikum untuk menunjang kelancaran praktikum (Noviani dkk., 2021). Akan tetapi, banyak peserta didik sulit untuk memahami materi dan adanya keterbatasan dalam pelaksanaannya (Rusdi dkk., 2023). Keterbatasan dalam mengakses fasilitas atau infrastruktur dan alat bahan di laboratorium dapat menjadi penghambat pengalaman belajar langsung. Hal ini dapat diatasi dengan menciptakan inovasi pembelajaran baru seperti media pembelajaran dengan bantuan teknologi (Sukasih dkk., 2023).

Spektrofotometer termasuk salah satu instrumen kimia yang banyak digunakan dalam pembelajaran, seperti kimia analitik, farmasi, dan kimia organik (Salsabiila dkk., 2024). Spektrofotometer merupakan instrumen untuk mengukur absorbansi suatu zat pada panjang gelombang tertentu (Gandhi dkk, 2022). Dalam pembelajaran kimia, spektrofotometer berperan sebagai alat pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum dan memberikan pengalaman belajar secara langsung dan bermakna mengenai penggunaan dan teknik-teknik dalam instrumentasi (Salsabiila dkk., 2024).

Salah satu instrumen spektrofotometer yang banyak digunakan dalam kimia analisis yaitu SSA. Instrumen ini digunakan untuk mendeteksi atau mengukur konsentrasi logam dalam suatu larutan dengan prinsip penyerapan atom (Ahluwalia, 2023). SSA sebagai instrumen kompleks yang konsepnya memerlukan visualisasi terhadap desain dan pengoperasian instrumen termasuk prinsip kerja dan

masing-masing komponen dari SSA (Naese dkk., 2019). Dengan praktik secara langsung, peserta didik dapat memahami prinsip kerja, prosedur penggunaan, dan komponen-komponen yang ada pada instrumen SSA (Salsabiila dkk., 2024).

Prinsip kerja SSA didasarkan pada atom-atom bebas dalam keadaan dasar yang dapat menyerap radiasi pada panjang gelombang spesifik yang sesuai dengan unsur tersebut. Komponen-komponen pada instrumen ini berupa sumber radiasi, *atomizer* (sistem pengatoman), monokromator, detektor, dan *readout* (Gandhi dkk., 2022). Instrumen SSA dapat ditemukan di laboratorium yang digunakan untuk praktikum kimia, dengan praktikum peserta didik dapat memperoleh pemahaman konsep mengenai analisis kimia secara mendalam menggunakan SSA atau menganalisis suatu sampel dengan pengalaman yang nyata serta mendapatkan pengetahuan baru (Sulistina dkk., 2024).

Namun, instrumen SSA tidak selalu dapat ditemukan di perguruan tinggi ataupun di sekolah menengah, hal ini karena biaya komersial spektrofotometer sangat tinggi dan pemeliharaan instrumen ini juga sangat kompleks (Shidiq dkk., 2022). Karena keterbatasan tersebut, hal ini menjadi sebuah tantangan baru bagi peserta didik yang sering kesulitan dalam memahami konsep dan prinsip kerja dari SSA (Naese dkk., 2019), serta menjadi hambatan dalam pelaksanaan praktikum (Lestari dkk., 2023). Untuk mengatasi masalah tersebut serta untuk meminimalisir adanya penyalahgunaan dan kerusakan dalam penggunaan instrumen kimia di laboratorium dapat diatasi dengan menggunakan media pembelajaran dengan bantuan teknologi (Restyayulita dkk., 2023).

Media pembelajaran sebagai sarana atau alat yang digunakan dalam proses pembelajaran yang berperan untuk meningkatkan stimulus terhadap pikiran, kemampuan, dan keterampilan dalam belajar (Rahmi dkk., 2022). Dalam pembelajaran kimia, media pembelajaran digunakan untuk meningkatkan pemahaman kimia dan kemampuan dalam menghubungkan tiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Farida dkk., 2020). Media pembelajaran membantu untuk memahami konsep abstrak secara mendalam,

memudahkan untuk pelaksanaan praktikum, dan mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki (Rusdi dkk., 2023).

Media pembelajaran harus saling beriringan dengan pesatnya perkembangan teknologi, informasi, dan ilmu pengetahuan untuk meningkatkan kualitas hasil belajar (Yudha dkk., 2023). Media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan untuk berpikir dengan ilmu komputer atau teknologi dalam menyelesaikan suatu masalah (Murniatiningtyas dkk., 2024). Integrasi dari media pembelajaran dan teknologi menciptakan kemudahan dalam mengeksplorasi ilmu pengetahuan secara luas (Haryanto dkk., 2024).

Beberapa penelitian telah menerapkan pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dalam ruang lingkup kimia. Berdasarkan penelitian Restyayulita dkk. (2023), penggunaan media pembelajaran dengan *mobile learning* berbasis android pada materi larutan penyangga memudahkan siswa untuk memahami materi dan dapat belajar dengan mudah kapan saja, sebanyak 90% respon guru dan 87% respon siswa menyatakan bahwa media tersebut juga sangat praktis untuk digunakan. Menurut penelitian Subarkah dkk. (2021), *e-module* mengenai zat adiktif yang terintegrasi dengan nilai-nilai Islam dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, media pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan lebih interaktif serta meningkatkan minat dalam belajar (Fahreza dkk., 2023). Dengan perkembangan teknologi, perangkat seluler seperti *smartphone* menjadi salah satu media interaktif yang digunakan dalam proses pembelajaran (Abidin dkk., 2023). Salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi interaktif berbasis *smartphone* yaitu *AR* (Glasby dkk., 2023).

*AR* termasuk media yang memanfaatkan teknologi *smartphone* dengan menggabungkan data digital tiga dimensi (3D) dan diproyeksikan ke dalam dunia nyata (Fombona-Pascual dkk., 2022). *AR* sebagai hasil interaksi manusia, komputer, dan objek virtual yang disajikan ke dalam lingkungan dengan nyata (Irwansyah dkk., 2019). Pemanfaatan *AR* dalam dunia pendidikan menciptakan

peluang baru dalam pembelajaran yang lebih interaktif karena melibatkan keaktifan siswa dengan simulasi langsung dengan *AR* melalui penyajian visualisasi yang terlihat realistis (Indahsari & Sumirat, 2023). *AR* juga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar serta meningkatkan hasil belajar siswa (Wulandari dkk., 2019).

Teknologi *AR* sudah banyak diterapkan dalam pembelajaran kimia. *AR* dapat digunakan untuk memahami konsep-konsep kimia yang abstrak dan meningkatkan kinerja visualisasi molekul kimia (Lau dkk., 2022). Pada penelitian sebelumnya mengenai penggunaan *AR* dalam pembelajaran desain instrumentasi analitik terbukti bahwa *AR* memungkinkan siswa untuk merekonstruksi model 3D dari instrumen analitik (Naese dkk., 2019). Selanjutnya, penelitian mengenai aplikasi *AR* pada konsep konformasi alkana dan sikloalkana terbukti dapat meningkatkan kemampuan spasial (Kodiyah dkk., 2020). Kemudian, penelitian Glasby dkk. (2023) mengenai *AR* untuk visualisasi adsorben MOF yang ditingkatkan dapat mempresentasikan struktur kristal MOF serta dapat meningkatkan pemahaman tentang penyerapan gas dan kompleksitas material topologi.

Penelitian dari Rusdi dkk. (2023), *virtual lab based AR* (*vilbar*) efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas belajar terutama pada praktikum. Media ini efektif dalam pembelajaran praktikum senyawa asam basa. Selanjutnya penelitian tentang *AR* pada pelatihan industri dan pemeliharaan spektrofotometer *NanoDrop* terbukti bahwa *AR* dapat memvisualisasikan prosedur pelatihan dalam menggunakan spektrofotometer *NanoDrop* dan menghasilkan instruksi yang jelas dan mudah dipahami untuk perangkat operator pemeliharaan (Alatawi dkk., 2023).

Pemanfaatan *AR* pada instrumentasi kimia analitik sebelumnya sudah pernah digunakan mengenai instruksi desain instrumentasi analisis (Naese dkk., 2019). Namun, pada penelitian tersebut masih ada kekurangan yaitu kesulitan dalam mengakses informasi dengan *AR* mengenai instrumen jika tidak berada di depan instrumen secara langsung karena menggunakan sistem *generating aura* dengan *AR Studio*, sehingga harus dioperasikan di depan instrumen saja dan *markerless*. Pada penelitian ini akan mengembangkan media *AR* dengan menggunakan *marker* dan

dapat dioperasikan dengan *smartphone* di mana saja serta lebih spesifik membahas satu instrumen yaitu SSA yang di dalamnya berisi deskripsi dan audio berupa penjelasan dari komponen-komponen SSA. Dalam media pembelajaran juga terdapat prinsip kerja serta prosedur penggunaan berupa proses preparasi sampel serta simulasi penggunaan dan analisis data SSA dalam bentuk video agar lebih mudah memahami materi SSA. Maka dari itu, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang di atas, maka dapat dituliskan rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana desain tampilan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA)?
2. Bagaimana hasil uji validasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA)?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA)?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah didapatkan, adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mendeskripsikan desain tampilan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA).
2. Menganalisis hasil uji validasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA).
3. Menganalisis hasil uji kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi spektrofotometer serapan atom (SSA).

#### **D. Manfaat Hasil Penelitian**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan media pembelajaran ini, yaitu:

1. Memberikan alternatif media pembelajaran baru berbasis teknologi yang menarik dan interaktif serta membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Mengatasi hambatan dalam keterbatasan alat dalam bidang kimia analitik, memudahkan mahasiswa dalam memvisualisasikan, dan meningkatkan motivasi dalam belajar.
3. Menambah wawasan dan sebagai referensi bagi peneliti lain untuk membuat media yang sama pada materi atau konsep yang berbeda.

#### **E. Kerangka Berpikir**

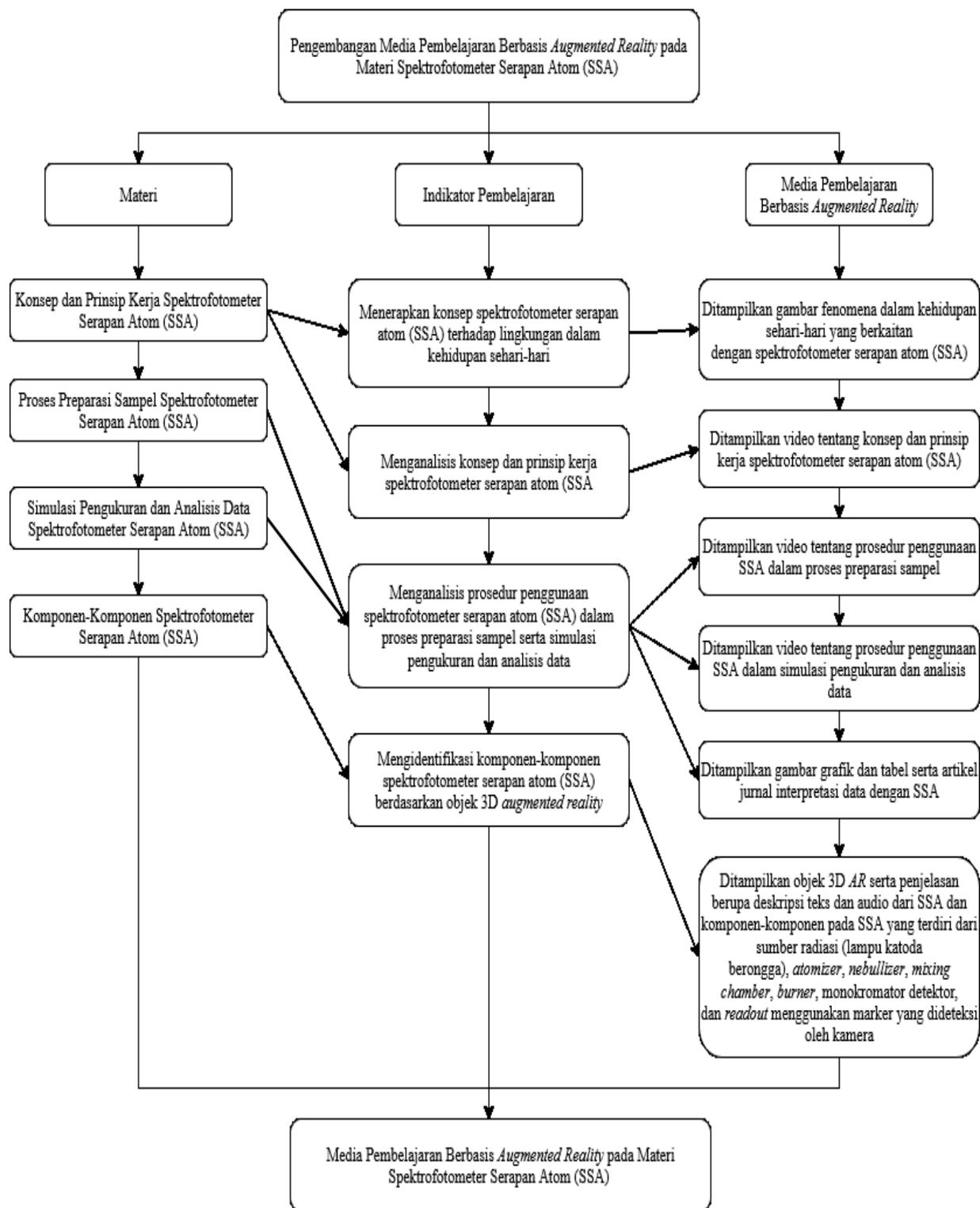
Spektrofotometer sebagai alat pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum dan memberikan pengalaman belajar secara langsung dan bermakna mengenai penggunaan dan teknik-teknik dalam instrumentasi (Salsabiila dkk., 2024). SSA merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur konsentrasi logam dalam suatu larutan dengan prinsip penyerapan atom (Ahluwalia, 2023). SSA dalam aplikasinya tidak selalu ditemukan di perguruan tinggi ataupun sekolah menengah dikarenakan biaya komersial spektrofotometer sangat tinggi dan pemeliharaan instrumen ini juga sangat kompleks (Shidiq dkk., 2022).

Media pembelajaran *AR* ini dikembangkan berdasarkan analisis CPMK 3 yaitu mampu memahami konsep teoretis dan aplikasinya tentang penggunaan peralatan dan instrumen kimia, serta penanganan isu lingkungan dalam praktik instrumentasi kimia, kemudian diturunkan ke dalam Sub CPMK 4, mahasiswa mampu menerapkan prinsip dan teknik spektrofotometri SSA dalam analisis elemen logam serta secara mandiri dan bertanggung jawab dalam hasil analisis, yang dipresentasikan dalam forum diskusi. Penggunaan media pembelajaran berbasis *AR* menjadi salah satu alternatif untuk membantu mahasiswa memahami komponen-

komponen SSA, media pembelajaran ini juga didukung dengan gambar, *audio*, dan video untuk membantu memahami materi SSA.

Dalam pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis *AR* ini merupakan pengembangan media pembelajaran untuk menunjang pembelajaran pada materi SSA dan teknologi *AR* membantu memvisualisasikan komponen-komponen SSA dalam objek virtual 3D ke dalam dunia nyata. Dengan bantuan media pembelajaran diawali dengan gambar fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang akan dikaitkan dengan prinsip kerja SSA serta prosedur penggunaan (proses preparasi sampel serta simulasi penggunaan dan analisis data SSA) yang disajikan dalam bentuk video. Secara sistematis, kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.





Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

## F. Hasil Penelitian Terdahulu

Media pembelajaran berbasis *AR* sudah banyak diterapkan dalam pembelajaran kimia. Hal ini dikarenakan teknologi yang berkembang semakin pesat dan *AR* telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk memudahkan proses belajar mengajar. Berdasarkan penelitian Rusdi dkk. (2023) mengenai *virtual lab based AR* (*vilbar*) menyatakan bahwa media praktikum kimia pada materi asam-basa ini sangat valid dengan nilai rata-rata 3,85 yang ditunjukkan dengan nilai 3,85 aspek kelayakan isi, nilai 3,80 aspek kebahasaan, nilai 3,85 aspek penyajian, dan 3,90 aspek kegrafisan. *Vilbar* juga praktis dan efektif dalam pelaksanaan praktikum materi asam-basa.

Hasil penelitian Kodiyah dkk. (2020) mengenai penerapan aplikasi media *AR* pada konsep konformasi alkana dan sikloalkana menyatakan bahwa *AR* dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa dengan rata-rata *N-gain* yang diperoleh sebesar 0,58. Media *AR* juga membantu siswa dalam memvisualisasikan rotasi yang terjadi pada konformasi alkana dan sikloalkana dari struktur molekul 2D ke struktur molekul 3D.

Hasil penelitian Kartini & Lukman (2024) mengenai implementasi media pembelajaran berbasis *AR* pada materi molekul kimia tingkat SMA menyatakan bahwa media *AR* dapat meningkatkan minat serta pemahaman siswa pada materi molekul kimia, hal ini dikarenakan hasil pengujian dari metode *technology acceptance model* yang terdiri atas *Perceived Usefulness* dengan nilai persentase 89,52%, *Perceived Ease of Use* dengan nilai 89,52%, *Behavioral Intention to Use* dengan nilai 86,67%, *Actual Use* dengan nilai 94,26%, dan *Attitude Toward Using* dengan nilai 68,57%. Hal ini menunjukkan bahwa media *AR* efektif digunakan saat proses belajar mengajar tentang molekul kimia.

Selanjutnya, hasil penelitian Glasby dkk. (2023) mengenai *AR* untuk peningkatan visualisasi adsorben MOF menunjukkan bahwa *AR* dapat mempresentasikan struktur kristal MOF dan topologi dasarnya dengan lebih menarik dan interaktif. Selain itu, media *AR* digunakan sebagai alat pendidikan di lapangan untuk lebih memahami adsorpsi gas dan kompleksitas bahan-bahan

topologi, hal ini dikarenakan kemampuan dalam memodifikasi ukuran representasi *AR* sampai diameter lebih dari 5 m yang dapat ditempatkan di sebuah ruangan.

Hasil penelitian Agussalim dkk. (2021) mengenai pengembangan modul pembelajaran berbentuk komik berbasis *AR* pada materi pokok ikatan kimia menyatakan bahwa media ini dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar yang dibuktikan dengan nilai rata-rata yang diperoleh lebih besar setelah menggunakan modul sebesar 86 dibandingkan dengan sebelum menggunakan modul yaitu sebesar 75, dan hal ini menunjukkan persentase ketuntasan kelas yang diperoleh sebesar 81%. Selain itu, modul pembelajaran komik berbasis *AR* ini dikategorikan praktis dan efektif yang diperoleh berdasarkan hasil Uji-t sampel berpasangan dengan signifikansi  $p$  value lebih kecil dari  $\alpha$  ( $0,00 < 0,05$ ).

Hasil penelitian Irwansyah dkk. (2019) mengenai media berbasis *AR* pada pembelajaran konsep hibridisasi molekuler menyatakan bahwa media pembelajaran *AR* dinyatakan valid dengan rata-rata  $r_{hitung}$  setiap aspek yaitu 0,88 dan berdasarkan hasil uji coba terbatas diperoleh persentase sebesar 88,59% yang menyatakan bahwa media layak digunakan menjadi media pembelajaran, hal ini juga menunjukkan bahwa media berbasis *AR* memudahkan siswa untuk mempelajari konsep hibridisasi molekuler dengan baik, meningkatkan motivasi, dan efektivitas karena dapat diakses dengan *smartphone*.

Hasil penelitian Sahidi dkk. (2025) mengenai pengembangan media pembelajaran kimia berbasis *AR* pada materi senyawa karbon menghasilkan produk *BAR Chemistry* berbasis *AR* memiliki tingkat kevalidan tinggi dengan nilai rata-rata kevalidan seluruh aspek 0,68 dan sangat praktis dengan rata-rata 87,5%. Media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan menarik, serta memfasilitasi pemahaman konsep abstrak pada materi senyawa karbon.

Hasil penelitian Alatawi dkk. (2023) mengenai model pembelajaran dengan pendekatan berbasis *deep RL* berbantuan *AR* terhadap pelatihan industri dan pemeliharaan spektrofotometer *NanoDrop* menghasilkan *mean reward* sebesar 1,000 dan deviasi standar sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan ini sangat efektif untuk mencapai hasil yang akurat dalam tugas atau aplikasi yang

diberikan. Selain itu, penggunaan *AR* dapat memvisualisasikan prosedur pelatihan dalam menggunakan spektrofotometer *NanoDrop* dan menghasilkan instruksi yang jelas dan mudah dipahami untuk perangkat operator pemeliharaan.

Hasil penelitian Naese dkk. (2019) mengenai penggunaan *AR* dalam pembelajaran desain instrumentasi analitik menyatakan bahwa *AR* memungkinkan siswa untuk merekonstruksi model 3D dari instrumen analitik yang ada di laboratorium mereka sendiri dan juga dapat memudahkan siswa membaca penjelasan tentang cara kerja dan komponen-komponen instrumen analitik spektrofotometer yang terhubung langsung dengan *text book* dengan menggunakan aplikasi *Augmented Reality Studio platform23* (sebelumnya *Aurasma*).

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa teknologi *AR* telah banyak dikembangkan dan diimplementasikan ke dalam pembelajaran khususnya kimia sebagai media pembelajaran yang bersifat praktis dan interaktif. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan media pembelajaran berbasis *AR* dan lebih spesifik membahas satu materi dan instrumen analitik yaitu SSA Keterbaruan dari penelitian ini adalah spesifikasi materi yang digunakan dan di dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan berisi penjelasan prinsip kerja serta prosedur penggunaan (proses preparasi sampel serta simulasi penggunaan dan analisis data SSA) dalam bentuk video, serta terdapat artikel mengenai analisis suatu sampel untuk mengukur kadar logam menggunakan SSA sebagai contoh dari interpretasi data yang akan dilampirkan di media pembelajaran, kemudian fokus utama media pada komponen-komponen dari SSA menggunakan bantuan teknologi *AR* menggunakan *marker* untuk menciptakan keterlibatan peserta didik dalam belajar dilengkapi dengan deskripsi teks dan *audio*.