

Pengembangan Media Kartu Augmented Reality Berbasis Discovery Learning Berorientasi Kemampuan Berpikir Kreatif Murid SMA pada Materi Sistem Periodik Unsur

Dara Junia Putri ^{1*}, M. Naswir ², Zurweni ³, Asrial ⁴, Isra Miharti ⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas Jambi, Indonesia

* darajunia297@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian ini adalah diperlukannya media pembelajaran inovatif berbasis *Augmented Reality* dan *Discovery Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif murid SMA dalam memahami materi Sistem Periodik Unsur yang bersifat abstrak. Keterbatasan media pembelajaran menggunakan kartu dan karakteristik materi Sistem Periodik Unsur yang abstrak melatarbelakangi rendahnya minat murid pada materi sistem periodik unsur. Rendahnya minat ini menyebabkan kurangnya keterlibatan murid dalam proses menemukan dan mengembangkan ide. Kondisi ini juga mengakibatkan keterampilan berpikir kreatif murid belum berkembang secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning*, serta mengetahui tingkat kelayakan, respon murid dan kemampuan berpikir kreatif murid setelah penggunaan media kartu. Metode yang diterapkan yaitu (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation dan evaluation*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi wawancara, kuesioner validasi ahli materi maupun media, kuesioner penilaian guru, dan angket tanggapan murid. Hasil penelitian mengindikasikan kartu *augmented reality* ini pada kriteria sangat layak berdasarkan validasi ahli materi dengan persentase 85%, ahli media 90%, penilaian guru 93%, tanggapan murid 91% dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dari 60% menjadi 80% dengan kategori tinggi. Dengan demikian, hasil tersebut mengindikasikan media memenuhi kriteria kelayakan sebagai sarana pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan membantu memvisualisasikan konsep kimia abstrak melalui tampilan 3D, sehingga memudahkan pemahaman terhadap materi. Implikasinya, media kartu *augmented reality* berbasis *Discovery Learning* dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran kimia yang interaktif untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif murid pada materi Sistem Periodik Unsur.

Kata Kunci: Media Kartu Augmented Reality, Discovery Learning, Assemblr Edu, Sistem Periodik Unsur, Kemampuan Berpikir Kreatif.

Pendahuluan

Pendidikan memiliki peranan penting dalam membangun dasar pemahaman sains yang logis, sistematis, dan aplikatif. Fokus utama pendidikan adalah pemanfaatan teknologi digital dalam proses belajar mengajar. Berkat kemajuan teknologi, kegiatan belajar tidak lagi dibatasi oleh waktu dan ruang. Pendidikan dapat berlangsung di mana saja dan kapan saja sesuai dengan kebutuhan murid (Akbar & Djakariah, 2024). Dalam dunia pendidikan, kurikulum memegang peranan penting dalam mencapai tujuan pendidikan (Redana & Suprpta, 2023). Kurikulum yang digunakan saat ini yaitu Kurikulum Merdeka. Kurikulum merupakan

seperangkat rencana dan pengaturan yang mencakup tujuan, isi, bahan ajar, serta pedoman penyelenggaraan pembelajaran yang digunakan dalam proses pendidikan (Zahro & Putra, 2026).

Pembelajaran kimia terdiri dari berbagai macam pokok bahasan, salah satunya adalah sistem periodik unsur. Sistem Periodik Unsur merupakan materi dengan konsep prasyarat untuk mempelajari materi ikatan kimia dan bentuk molekul. Analisis penyebab kesulitan murid diperlukan karena banyak murid kesulitan memahami pembelajaran kimia. Hal ini disebabkan oleh banyaknya konsep abstrak yang harus mereka pahami. Keabstrakan konsep kimia memerlukan pendefinisian, tetapi definisi ini seringkali mencakup istilah lain yang membutuhkan pemahaman tambahan dari murid. Sistem periodik unsur kimia disebut tabel periodik, terdiri atas golongan dan periode dan fungsinya untuk mengetahui nomor atom, konfigurasi elektron, dan sifat setiap unsur (Hartati, 2023).

Karakteristik materi tersebut memerlukan media pembelajaran yang mampu membantu murid memvisualisasikan konsep yang bersifat abstrak. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah kartu *augmented reality* (*flashcard*) sistem periodik unsur (Wulandari et al., 2023). Bagi seorang pendidik, penggunaan media pembelajaran merupakan salah satu indikator penting, sebagaimana media lainnya. Inovasi yang dilakukan pendidik dalam proses pembelajaran di era digital saat ini sangat penting untuk mengoptimalkan efektivitas pembelajaran. Salah satu pendekatan tersebut adalah dengan memanfaatkan beragam media yang tersedia (Oktavia, 2022). Media pembelajaran merupakan instrumen perantara untuk menyampaikan pesan. Media dapat dikatakan efektif jika pesan yang ingin disampaikan berhasil tersampaikan sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan. Karena informasi, atau pesan yang disalurkan memiliki banyak karakteristik yang berbeda, pemilihan media yang tepat sangat penting untuk memastikan informasi tersebut jelas dan berkontribusi pada keberhasilan proses pembelajaran (Budiyono, 2020). Salah satu media pembelajaran yang digunakan adalah kartu *augmented reality* (AR) yang berfungsi sebagai pemicu (*trigger*) untuk menampilkan objek-objek virtual yang terkait dengan materi pembelajaran.

Augmented Reality adalah teknologi yang berbentuk aplikasi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya menjadi 3 dimensi dan diproyeksikan dalam waktu yang bersamaan serta ditampilkan pada kamera android (Yusup et al., 2023). Hal ini juga didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis kartu edukasi terbukti dapat meningkatkan minat belajar murid terhadap sistem periodik unsur (Pradipta, 2025). Menggunakan aplikasi AR, murid dapat memanfaatkan kartu ini untuk melihat penjelasan visual yang lebih mendalam mengenai konsep-konsep sains, baik itu berupa model 3D, animasi, maupun simulasi yang dapat diinteraksikan langsung oleh murid.

Media kartu *augmented reality* yang digunakan diintegrasikan dengan berbantuan platform digital yaitu *Assemblr Edu*. *Assemblr Edu* merupakan aplikasi *augmented reality* (AR) yang dirancang khusus untuk membantu kebutuhan dunia pendidikan, khususnya dalam proses belajar mengajar. Di dalam aplikasi ini, terdapat beberapa fitur seperti kelas, topik, pemindaian, dan profil. Aplikasi ini berbasis AR sehingga memberikan pembelajaran yang lebih interaktif bagi murid (Majid et al., 2023). Penggunaan aplikasi berbasis AR ini memungkinkan murid untuk melihat dan berinteraksi dengan objek-objek tiga dimensi yang relevan dengan materi pelajaran, sehingga konsep-konsep yang abstrak dapat disajikan secara lebih konkret dan mudah dipahami (Anisyah et al., 2024). Aplikasi ini juga dapat mempermudah murid dalam proses belajar mandiri melalui fitur yang tersedia pada aplikasi *Assemblr Edu*. Penggunaan *Assemblr Edu* sebagai media *augmented reality* (AR) untuk mendukung pembelajaran mandiri

(Fitriannor et al., 2024). Hal ini sejalan dengan karakteristik *Discovery Learning*, karena murid dapat mengeksplorasi dan menemukan sendiri konsep melalui pengalaman belajar yang interaktif.

Model pembelajaran yang tepat bertujuan agar proses pembelajaran mendapatkan hasil yang maksimal. Model pembelajaran yang diintegrasikan dalam media ini adalah *Discovery Learning* atau pembelajaran yang berpusat pada murid dan guru hanya sebagai fasilitator. Model *Discovery Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang mendorong murid untuk belajar secara aktif dengan meminta murid mencari dan menemukan sendiri konsep pembelajaran yang dipelajari, sehingga capaian pembelajaran yang didapatkan akan lebih mudah ditangkap dalam ingatan murid, dan pembelajaran menjadi lebih bermakna dan sulit dilupakan oleh murid (Dari & Ahmad, 2020).

Penelitian sebelumnya sejalan dengan penelitian ini mengenai penerapan model pembelajaran *discovery learning* yang dikombinasikan dengan media permainan kartu domino dalam proses pembelajaran (Rahmawati & Saputro, 2024). Temuan menunjukkan bahwa model ini mendorong murid untuk lebih aktif bereksplorasi dan menemukan solusi atas permasalahan yang telah dieliminasi. Penelitian lain mengenai peningkatan hasil belajar kimia melalui *Discovery Learning* berbantuan alat peraga kartu SPU menunjukkan bahwa penerapan *Discovery Learning* yang diawali dengan alat peraga konkret seperti Kartu SPU dapat mempermudah pemahaman konsep murid secara abstrak, meningkatkan partisipasi aktif dalam proses pembelajaran, dan berdampak langsung pada peningkatan hasil belajar (Purwaningrum, 2020). Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah tersebut, penerapan model dan media pembelajaran berbasis *discovery learning* diharapkan dapat meningkatkan minat, motivasi belajar, serta meningkatkan, mengembangkan, dan menyempurnakan proses pembelajaran, keterampilan praktis, dan hasil belajar murid.

Hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 10 Muaro Jambi diperoleh informasi bahwa kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) untuk mata pelajaran kimia adalah sebesar 70. Materi sistem periodik dianggap abstrak dan sulit dipahami dan memerlukan visualisasi yang baik agar murid dapat memahami konsep-konsep yang tidak dapat diamati secara langsung. Pada Proses pembelajaran guru menggunakan model pembelajaran PBL, *Discovery Learning* dengan metode tanya jawab, diskusi, serta menggunakan media pembelajaran seperti buku paket, video pembelajaran, dan PowerPoint. Di sisi lain, kemajuan teknologi pembelajaran seperti *augmented reality* (AR) memberikan peluang baru dalam menciptakan media pembelajaran yang interaktif, menarik, dan mendukung visualisasi konsep secara lebih nyata.

Hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik murid kelas XI Fase F.5 diperoleh sebanyak 61,3% murid menyatakan kesulitan memahami materi sistem periodik unsur dan 83,8% mengatakan kurangnya sumber belajar dan media pembelajaran menggunakan kartu. Sebanyak 77,4% murid menyatakan tertarik jika pembelajaran ditampilkan dalam bentuk visualisasi 3D. Murid menyatakan perlu adanya bahan ajar seperti kartu *augmented reality* dalam pembelajaran dan murid menjawab bahan ajar kartu *augmented reality* tersebut akan membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan apabila dibuat dalam visualisasi 3D dan menggunakan permainan atau kuis interaktif didalam media pembelajaran tersebut.

Pengembangan kartu *Augmented Reality* menggunakan aplikasi Assemblr Edu merupakan alternatif untuk mengatasi tantangan belajar pada materi Sistem Periodik Unsur. Melalui visualisasi objek tiga dimensi (3D) dan penerapan prinsip berbasis penemuan (*Discovery Learning*), media ini memungkinkan murid untuk berpartisipasi aktif dalam proses

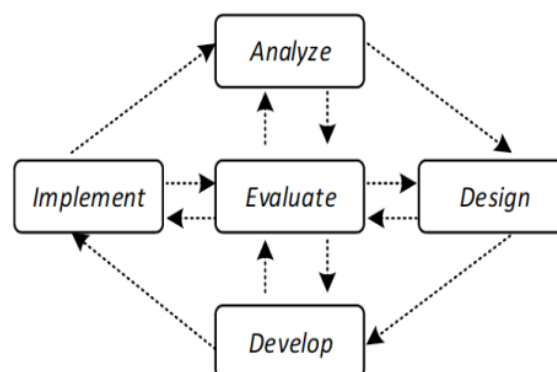
pembelajaran, sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Hal ini juga didukung oleh penelitian lain mengenai penerapan model *Discovery Learning* berbantuan media kartu (Amaruddin et al., 2025). Pemilihan Model *discovery learning* sangat membantu guru dalam mengajar dengan model pembelajaran yang membuat murid lebih aktif. Penelitian mengenai pengembangan media kartu berbasis *Augmented Reality* juga menunjukkan bahwa penggunaan media kartu yang dipadukan dengan teknologi AR dapat menjadi alternatif untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan membantu peserta didik memahami materi melalui visualisasi yang lebih konkret (Zahirah & Mintohari, 2026).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dibahas, penggunaan model *Discovery Learning* berbantuan media kartu telah digunakan untuk mendukung aktivitas, pemahaman konsep, dan hasil belajar murid, sedangkan media augmented reality dapat membantu menyajikan konsep pembelajaran secara lebih konkret melalui visualisasi tiga dimensi. Penelitian terdahulu tersebut belum secara khusus mengintegrasikan media kartu augmented reality menggunakan aplikasi Assemblr Edu dengan model *Discovery Learning* yang berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif murid pada materi Sistem Periodik Unsur. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan media yang menggabungkan visualisasi 3D dengan proses pembelajaran yang memungkinkan murid mengeksplorasi dan menemukan konsep secara aktif.

Kebaruan penelitian ini berfokus pada pengembangan media kartu *Augmented Reality* menggunakan aplikasi Assemblr Edu yang terintegrasi dengan model *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur dan berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif murid. Berbeda dengan media pembelajaran konvensional yang sering kali hanya menyajikan informasi dalam dua dimensi, media yang dikembangkan memungkinkan murid berinteraksi dengan objek dalam tiga dimensi (3D) dan menemukan konsep melalui proses *Discovery Learning*. Dengan demikian, media yang dikembangkan diharapkan dapat membantu murid memahami konsep abstrak sistem periodik dan memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kreatif murid.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Pemilihan model ADDIE didasarkan pada keunggulannya dalam menyediakan tahapan pengembangan yang jelas dan sistematis. Setiap tahap melibatkan evaluasi dan revisi dari tahapan sebelumnya, sehingga menghasilkan produk yang valid.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

Subjek penelitian meliputi ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran kimia, dan murid SMA Negeri 10 Muaro Jambi. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik subjek dengan tujuan pengembangan media pada materi Sistem Periodik Unsur. Uji coba terbatas dilakukan melalui tahap *one-to-one* dan *small group*. Uji coba *small group* melibatkan 10 orang murid dengan kemampuan kognitif yang beragam.

Prosedur penelitian mengikuti tahapan ADDIE. Tahap *Analysis* dilakukan melalui kajian literatur, wawancara dengan guru mata pelajaran kimia, dan penyebaran instrumen analisis kebutuhan kepada murid. Tahap *Design* dilakukan melalui pembuatan desain kartu, *storyboard*, dan visualisasi 3D. Tahap *Development* dilakukan dengan merealisasikan desain menjadi media kartu fisik yang terintegrasi dengan teknologi *Augmented Reality* menggunakan Canva dan *Assemblr Edu*, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media serta direvisi berdasarkan hasil validasi. Tahap *Implementation* dilakukan setelah produk dinyatakan layak melalui validasi dan uji coba terbatas *one-to-one* dan *small group*. Tahap *Evaluation* dilakukan secara formatif pada setiap tahapan pengembangan sebagai dasar revisi dan penyempurnaan produk.

Instrumen penelitian meliputi wawancara, lembar validasi ahli materi dan ahli media, lembar penilaian guru, angket respons murid, serta soal evaluasi kemampuan berpikir kreatif. Soal evaluasi kemampuan berpikir kreatif disusun berdasarkan indikator *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*. Data penelitian berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa skor penilaian ahli materi, ahli media, guru, dan respons murid dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan persentase kelayakan produk. Kriteria penilaian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada kriteria penilaian yang telah ditetapkan dalam instrumen penelitian. Data kualitatif berupa kritik, saran, dan rekomendasi dari validator digunakan sebagai dasar revisi dan penyempurnaan produk.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

No	Rata-rata Skor Jawaban	Persentase	Kategori
1	>4,2 – 5,0	81%-100%	Sangat Layak
2	>3,4 – 4,2	61%-80%	Layak
3	>2,6 – 3,4	41%-60%	Kurang Layak
4	>1,8 – 2,6	21%-40%	Tidak Layak
5	>1,0 – 1,8	<21%	Sangat Tidak Layak

Hasil pengisian angket respons murid dianalisis untuk mengetahui tanggapan murid terhadap media kartu *Augmented Reality (AR) berbasis Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur. Umpan balik yang diperoleh digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penyempurnaan produk agar media yang dikembangkan lebih praktis dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia.

Hasil dan Pembahasan

Analisis (Analysis)

Tahap analisis (*analysis*) dalam model pengembangan ADDIE bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan, karakteristik, serta kendala belajar murid pada materi Sistem Periodik Unsur. Tahapan ini dilaksanakan melalui kajian literatur, wawancara dengan guru mata pelajaran kimia, serta penyebaran instrumen analisis kebutuhan kepada murid kelas XI Fase F SMA Negeri 10 Muaro Jambi. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun minat belajar murid tergolong cukup baik, murid masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep Sistem

Periodik Unsur yang bersifat abstrak. Hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan penggunaan media pembelajaran inovatif di kelas serta proses pembelajaran yang belum optimal dalam melatih kemampuan berpikir kreatif murid. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dibutuhkan untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak serta meningkatkan motivasi belajar. Murid juga menunjukkan respons positif terhadap pembelajaran yang lebih interaktif dan menantang, yang sejalan dengan karakteristik sintaks model *Discovery Learning*.

Hasil analisis karakteristik murid memperhatikan aspek bakat, minat, kebutuhan individu, gaya belajar, dan tingkat kognitif murid. Berdasarkan wawancara dengan guru, murid cenderung lebih mudah memahami materi melalui pembelajaran yang melibatkan unsur visual dan aktivitas pengalaman langsung. Hal tersebut terlihat dari antusiasme dan semangat yang ditunjukkan murid selama proses pembelajaran menggunakan media interaktif. Kondisi tersebut mendukung penggunaan media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* yang berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif pada materi Sistem Periodik Unsur. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik murid dapat mendukung proses pembelajaran dan membantu penyampaian materi secara lebih jelas (Wulandari et al., 2023).

Perancangan (Design)

Pada tahap desain, media kartu *Augmented Reality* dirancang melalui beberapa tahapan, yaitu pembuatan desain kartu, *storyboard*, dan visualisasi 3D yang akan ditampilkan pada media. Dalam proses perancangan media, aplikasi Canva digunakan untuk mendesain tampilan kartu fisik agar lebih menarik, informatif, dan mudah dipahami murid. Desain kartu memuat berbagai elemen visual seperti gambar unsur, teks, warna, serta *QR marker* yang disesuaikan dengan materi pembelajaran. Hasil desain dari Canva selanjutnya diintegrasikan dengan teknologi *Augmented Reality* melalui aplikasi *Assemblr Edu*.

Aplikasi *Assemblr Edu* digunakan untuk mengintegrasikan elemen *Augmented Reality* ke dalam kartu pembelajaran. Aplikasi ini memudahkan peneliti dalam menambahkan konten interaktif seperti objek 3D, gambar, animasi, serta informasi unsur secara visual dan menarik. Melalui *Assemblr Edu*, setiap kartu dapat menampilkan visualisasi interaktif ketika dipindai menggunakan perangkat yang mendukung teknologi *Augmented Reality*, sehingga membantu murid memahami konsep Sistem Periodik Unsur dengan lebih mudah dan menarik. Pemanfaatan *Assemblr Edu* sebagai media *Augmented Reality* juga dapat mendukung pembelajaran mandiri murid (Fitriannor et al., 2024). Penggunaan *Assemblr Edu* dalam pembelajaran juga dapat membantu penyajian materi melalui media yang lebih interaktif (Majid et al., 2023).

Selanjutnya, perancangan produk dilakukan melalui pembuatan *storyboard*. Pembuatan *storyboard* menggambarkan tampilan media yang akan dikembangkan untuk memastikan media pembelajaran kartu berbasis *Augmented Reality* mendukung kemampuan berpikir kreatif murid. Setiap tampilan kartu dirancang dengan menggabungkan berbagai elemen pendukung yang relevan. Elemen-elemen tersebut meliputi visual unsur-unsur, informasi konseptual tentang Sistem Periodik Unsur, dan integrasi teknologi *Augmented Reality*. Tahap ini juga dilengkapi dengan evaluasi awal terhadap desain yang telah dibuat melalui masukan dari dosen pembimbing, validator ahli, dan praktisi pembelajaran. Evaluasi tersebut bertujuan untuk menyempurnakan desain media kartu agar selaras dengan prinsip *Discovery Learning*, mudah dioperasikan, serta mampu menyajikan materi secara menarik dan interaktif guna menstimulasi kemampuan berpikir kreatif murid.

Pengembangan (Development)

Pada tahap pengembangan, peneliti merealisasikan desain *storyboard* yang telah dirancang menjadi produk media pembelajaran kartu fisik terintegrasi teknologi *Augmented Reality* (AR) menggunakan platform *Assemblr Edu* dan aplikasi Canva pada materi Sistem Periodik Unsur. Media kartu yang dikembangkan terdiri atas dua sisi komponen utama, yaitu bagian depan kartu yang memuat nomor atom, nama unsur, serta penanda (*marker*) AR, dan bagian belakang kartu yang memuat lambang unsur dan deskripsi letak unsur tersebut. Produk yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan teoritis sebelum diujicobakan. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP), serta keterpaduannya dengan tahapan model *Discovery Learning* untuk menstimulasi kemampuan berpikir kreatif murid. Hasil perbaikan atau revisi tersebut menjadi dasar operasional bagi peneliti untuk melanjutkan ke tahap uji coba produk guna memperoleh media pembelajaran kartu AR yang optimal dan layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor Maks	Skor Diperoleh	Rata-rata	Persentase	Kategori
Kelayakan Isi	15	12	4,00	80%	Sangat Layak
Kelayakan Penyajian	35	31	4,42	88,5%	Sangat Layak
Kelayakan Bahasa	10	8	4,00	80%	Sangat Layak
Total	60	51	4,25	85%	Sangat Layak

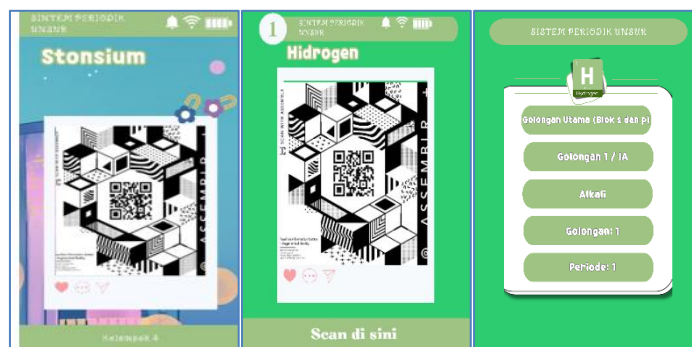
Berdasarkan hasil validasi ahli materi yang dilakukan dalam dua tahap, diperoleh peningkatan kualitas media pembelajaran. Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan peningkatan dengan jumlah skor sebesar 51, dengan rata-rata 4,25, dan persentase 85% yang berada pada kategori “Sangat Layak”. Skor meningkat setelah direvisi dari 63% (Layak) menjadi 85% (Sangat Layak). Berdasarkan hasil tersebut, media kartu *augmented reality* berbasis *discovery learning* pada materi sistem periodik unsur dinyatakan layak untuk diuji cobakan kepada murid.

Validasi ahli media dilakukan dalam tiga tahap menggunakan lembar validasi ahli media. Berdasarkan hasil validasi ahli media tahap pertama, diperoleh jumlah skor sebesar 30 dengan rata-rata 2,72 dan persentase kelayakan sebesar 54% yang berada pada kategori “Cukup Layak”. Pada tahap ini, validator memberikan beberapa masukan, seperti penambahan nomor atom pada bagian depan kartu, pemberian perbedaan warna sebagai penanda golongan unsur, penambahan informasi golongan dan periode unsur, serta penyajian konfigurasi elektron pada desain 3D agar informasi yang ditampilkan lebih lengkap dan mudah dipahami murid. Penggunaan warna yang lebih cerah juga disarankan untuk meningkatkan daya tarik media.

Setelah dilakukan revisi sesuai dengan saran pada validasi pertama, tahap validasi kedua memperoleh jumlah skor sebesar 40 dengan rata-rata 3,63 dan persentase kelayakan sebesar 72% yang berada pada kategori “Layak”. Berdasarkan hasil validasi tersebut, validator memberikan beberapa saran perbaikan terhadap media kartu *Augmented Reality*, di antaranya menambahkan informasi wujud zat pada desain 3D, memperbaiki warna kemasan agar lebih cerah dan menarik, serta meningkatkan tampilan visual media.

Selanjutnya, setelah dilakukan perbaikan berdasarkan saran pada validasi kedua, dilakukan validasi tahap ketiga. Hasil validasi ketiga memperoleh jumlah skor sebesar 50 dengan rata-rata 4,54 dan persentase kelayakan sebesar 90% yang berada pada kategori “Sangat Layak”. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh hasil validasi dengan kategori sangat baik

setelah melalui proses revisi sesuai dengan arahan validator (Miharti & Epinur, 2024). Hasil penelitian lain mengenai media kartu berbasis *Augmented Reality* juga menunjukkan tingkat validitas yang tinggi setelah melalui proses pengembangan dan validasi produk (Zahirah & Mintohari, 2026). Pada tahap ini, validator menyarankan untuk memperhatikan ukuran **font**, penempatan teks, serta spasi antar tulisan agar tampilan media menjadi lebih rapi dan nyaman dibaca. Berdasarkan hasil validasi tersebut, media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur dinyatakan layak untuk diuji cobakan kepada murid.



Gambar 2. Perbandingan Kartu Sebelum dan Revisi

Sebelum produk diimplementasikan kepada murid, dilakukan penilaian dan tanggapan guru mata pelajaran kimia sebagai praktisi pembelajaran. Penilaian guru dilakukan menggunakan lembar penilaian guru sebelum produk yang dikembangkan diujicobakan kepada murid.

Tabel 2. Penilaian Guru

No	Aspek yang dinilai	Skor
1.	Kesesuaian warna, tulisan dan gambar pada kartu Augmented Reality	5
2.	Gambar pada kartu augmented reality disajikan dengan jelas	5
3.	Gambar pada kartu augmented reality dapat merangsang rasa ingin tahu murid.	5
4.	Gambar jelas/tidak buram.	4
5.	Kombinasi warna menarik.	5
6.	Media mendukung murid dalam belajar mandiri.	5
7.	Media menggunakan kertas yang layak untuk digunakan.	4
8.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh murid.	5
9.	Cara pemanfaatan kartu augmented reality sudah jelas.	5
10.	Media kartu augmented reality sesuai dengan capaian pembelajaran.	4
11.	Media kartu augmented reality sudah layak digunakan dalam pembelajaran kimia.	4
12.	Isi media kartu dapat digunakan sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dalam belajar materi Sistem Periodik Unsur	5
Jumlah Skor		56
Rata-rata Skor		4,67
Persentase		93%

Berdasarkan hasil penilaian guru, diperoleh jumlah skor sebesar 56 dengan rata-rata 4,67 dan persentase kelayakan sebesar 93% yang berada pada kategori “Sangat Layak”. Guru memberikan tanggapan bahwa media kartu *augmented reality* yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, serta mampu membantu murid memahami konsep materi sistem periodik unsur dengan lebih jelas dan interaktif. Setelah media kartu *augmented reality* berbasis *discovery learning* divalidasi oleh ahli materi, ahli media, serta memperoleh hasil penilaian guru dengan kategori sangat layak, maka tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba *one to one* dengan mengerjakan soal berbentuk *fill in*. Soal *fill in* tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman murid serta melihat kejelasan penyajian materi dalam

media. Hasil dari uji coba satu-satu ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan media sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba berikutnya.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh persentase sebesar 86,6% yang berada pada rentang 81%–100% dengan kategori “Sangat Baik”. Hasil respons murid tersebut menunjukkan bahwa media kartu yang dikembangkan dapat diterima dengan baik dalam proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian pengembangan media kartu berbasis *Augmented Reality* yang menunjukkan bahwa penggunaan media kartu dengan dukungan teknologi AR dapat memberikan respons positif dan mendukung keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran (Zahirah & Mintohari, 2026). Media kartu *augmented reality* berbasis *discovery learning* yang dikembangkan layak dan sangat baik digunakan untuk murid dengan tingkat kemampuan rendah, sedang, maupun tinggi pada materi sistem periodik unsur. Tahap selanjutnya setelah pelaksanaan uji coba *one to one*, media kartu *augmented reality* yang telah dikembangkan kemudian diujicobakan pada kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang murid dengan kemampuan kognitif yang beragam. Media kartu *augmented reality* diberikan secara langsung oleh peneliti di dalam kelas, murid diminta untuk mengisi instrumen angket respon terhadap media kartu *augmented reality* yang telah dikembangkan oleh peneliti.

Tabel 3. Hasil Uji coba Kelompok Kecil

No	Aspek yang dinilai	Skor
1.	Teks dapat terbaca dengan baik.	45
2.	Tata letak teks dan gambar tepat, rapi dan enak dipandang.	45
3.	Latar belakang/background tampilan mendukung teks mudah dibaca.	45
4.	Ukuran teks dan jenis huruf mudah dipahami dan sesuai	45
5.	Gambar dan warna mendukung materi	47
6.	Media kartu interaktif menarik perhatian dan menarik secara keseluruhan.	46
7.	Media berisi gambar yang sesuai dan menjelaskan materi pembelajaran.	46
8.	Media membantu mengingat materi lebih dalam.	43
9.	Media kartu <i>augmented reality</i> membantu pemahaman pembelajaran.	46
10.	Media dapat digunakan sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif murid.	48
11.	Media membuat materi lebih jelas dan mudah dimengerti.	47
Total Skor		503
Persentase		91%
Kategori		Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis kemampuan berpikir kreatif melalui soal evaluasi yang telah dikerjakan, diketahui bahwa nilai rata-rata hasil tes evaluasi berpikir kreatif yaitu 80,8. Evaluasi kemampuan berpikir kreatif dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kreatif murid setelah menggunakan media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan.

Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan menganalisis suatu objek berdasarkan data atau informasi untuk menghasilkan ide-ide inovatif yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah (Hidayat & Widjajanti, 2018). Data diperoleh melalui soal evaluasi yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*. Instrumen evaluasi berupa soal uraian yang diberikan kepada murid pada materi Sistem Periodik Unsur. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan murid dalam menganalisis konsep, mengemukakan ide, serta menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi Sistem Periodik Unsur setelah menggunakan media yang dikembangkan.

Hasil pengerjaan soal evaluasi menjadi salah satu indikator penting dalam menilai penggunaan media kartu *augmented reality* berbasis *discovery learning* pada materi sistem

periodik unsur. Soal evaluasi yang diberikan kepada murid terdiri dari soal uraian dengan level kognitif C4-C6 dirancang untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi murid yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif, seperti *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*, untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif murid setelah menggunakan media pembelajaran.

Implementasi (Implementation)

Pada tahap implementasi, media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* yang telah dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media serta memperoleh penilaian sangat layak dari guru kimia kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Media yang telah melalui tahap revisi juga telah diuji cobakan melalui uji *one-to-one* dan kelompok kecil kepada murid.

Setelah dinyatakan layak digunakan, tahap implementasi dilakukan dengan menyiapkan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kurikulum Merdeka yang disesuaikan dengan penggunaan media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur. Pada tahap ini, media digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk membantu murid memahami konsep Sistem Periodik Unsur melalui visualisasi 3D dan aktivitas pembelajaran interaktif. Penggunaan media kartu *Augmented Reality* diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, meningkatkan keterlibatan aktif murid dalam pembelajaran, serta berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif murid dalam pembelajaran kimia.

Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dilakukan untuk meninjau kembali apakah media kartu *Augmented Reality* berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pembelajaran. Dalam penelitian ini, evaluasi yang dilakukan berupa evaluasi formatif, yaitu evaluasi yang dilaksanakan pada setiap tahapan pengembangan mulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, hingga implementasi. Evaluasi tersebut dilakukan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk agar diperoleh media yang layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media, penilaian guru, serta respons murid dengan persentase yang tinggi, media yang dikembangkan memperoleh penilaian yang baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Kelayakan media pembelajaran dapat diperoleh melalui penilaian ahli materi, ahli media, praktisi, uji coba satu-satu, dan uji coba terbatas (Afifah et al., 2022). Penilaian tersebut menjadi bagian dari proses untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif yang dapat membantu proses pembelajaran dan memperjelas pesan yang disampaikan. Dengan demikian, kartu *Augmented Reality* yang dikembangkan memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan dapat digunakan dalam pembelajaran sesuai dengan tujuan pengembangan media.

Kesimpulan

Pengembangan media kartu pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur telah berhasil dikembangkan secara sistematis menggunakan model ADDIE. Produk yang dihasilkan memenuhi kriteria kelayakan dengan persentase 85% dari ahli materi, 90% dari ahli media, dan 93% dari penilaian guru kimia, sehingga termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Respons murid pada uji coba *one-to-one* sebesar 86,6% dan kelompok kecil sebesar 91% menunjukkan bahwa media yang

dikembangkan termasuk dalam kategori “Sangat Baik” dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Hasil evaluasi kemampuan berpikir kreatif menunjukkan nilai rata-rata tes sebesar 80,8 setelah penggunaan media kartu AR berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur. Keterbatasan penelitian ini terletak pada pelaksanaan uji coba yang masih terbatas pada murid SMA Negeri 10 Muaro Jambi dengan uji coba *small group* yang melibatkan 10 orang murid dengan kemampuan kognitif yang beragam. Penelitian berfokus pada pengembangan media kartu AR berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Periodik Unsur, sehingga penerapannya pada materi dan karakteristik peserta didik yang berbeda masih memerlukan pengujian lebih lanjut.

Implikasi hasil penelitian menunjukkan bahwa media kartu AR berbasis *Discovery Learning* dapat menjadi alternatif media pembelajaran kimia yang interaktif untuk membantu memvisualisasikan konsep Sistem Periodik Unsur yang bersifat abstrak serta mendukung proses pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif. Penggunaan media ini juga memberikan alternatif penyajian materi melalui visualisasi 3D yang dapat membantu murid memahami materi secara lebih menarik dan interaktif. Untuk penelitian selanjutnya, pengembangan media kartu AR berbasis *Discovery Learning* dapat diterapkan pada materi kimia lainnya dan diujicobakan dengan cakupan subjek yang lebih luas untuk memperoleh hasil yang lebih beragam mengenai penggunaan media dalam pembelajaran.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Afifah, N., Kurniaman, O., & Noviana, E. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada pembelajaran Bahasa Indonesia kelas III sekolah dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i1.24>
- Akbar, J. S., & Djakariah. (2024). Efektifitas penggunaan media pembelajaran berbasis augmented reality dalam pembelajaran kimia di era Society 5.0. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(2), 86–99. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p86-99>
- Amaruddin, W., Ermawati, D., & Riswari, L. A. (2025). Penerapan model Discovery Learning berbantuan media Kabatar terhadap pemahaman konsep matematika siswa. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 5(2), 820–835. <https://doi.org/10.51574/jrip.v5i2.3726>
- Anisyah, S., Imless, M. M. M., Kusumaningrum, S., Haryati, N. S., & Santoso, J. T. B. (2024). Augmented reality: Interactive and fun learning media to improve student learning outcomes. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 8(2). <https://doi.org/10.21831/jk.v8i2.70167>
- Budiyono, B. (2020). Inovasi pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran di era Revolusi 4.0. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(2), 300. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2475>
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1469–1479. <https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.612>

- Fitriannor, Salim, A., & Utama, A. H. (2024). Pemanfaatan Assemblr Edu sebagai media Augmented Reality untuk mendukung pembelajaran mandiri. *JlIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(8), 8935–8943. <https://doi.org/10.54371/jljp.v7i8.5161>
- Hartati, D. (2023). Peningkatan kompetensi menghafal lambang unsur golongan A dan golongan B dalam Sistem Periodik Unsur (SPU) melalui teknik puisi akrostik pada kelas X-11 SMAN. *Jurnal Profesi Keguruan*, 9(3), 266–274. <https://doi.org/10.15294/jpk.v9i3.49142>
- Hidayat, P. W., & Widjajanti, D. B. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan minat belajar siswa dalam mengerjakan soal open ended dengan pendekatan CTL. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 63–75. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i1.21167>
- Majid, N. W. A., Rafli, M., Nurjannah, N., Apriyanti, P., Iskandar, S., Nuraeni, F., Putri, H. E., Herlandy, P. B., & Azman, M. N. A. (2023). The effectiveness of using Assemblr Edu learning media to help student learning at school. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9243–9249. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5388>
- Miharti, I., & Epinur. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputasional pada materi bentuk molekul. *Journal of Research and Education Chemistry*, 6(1), 49–58. [https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6\(1\).17558](https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6(1).17558)
- Oktavia, R. (2022). Kebutuhan pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada pembelajaran biologi di SMA 1 Pante Ceureumen Aceh Barat. *Jurnal Bionatural*, 9(2), 26–32. <https://doi.org/10.61290/bio.v9i2.135>
- Pradipta, A. (2025). Pengembangan kartu unsur periodik kimia berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. *El-Khuwailid: Journal of Multidisciplinary Studies*, 1(1), 57–72. <https://doi.org/10.63826/el-khuwailid.v1i1.6>
- Purwaningrum, R. (2020). Peningkatan hasil belajar kimia melalui model pembelajaran Discovery Learning berbantuan alat peraga Kartu SPU. *Jurnal Ilmiah Pendidikan TRISALA*, 6(2). <https://doi.org/10.54211/trisala.v2i17.152>
- Rahmawati, F. A., & Saputro, B. (2024). Penerapan model Discovery Learning berbasis game kartu domino untuk meningkatkan minat dan hasil belajar IPA materi unsur, senyawa, dan campuran siswa kelas VIII. *Edutama: Jurnal Ilmiah Penelitian Tindakan Kelas*, 1(1), 211–220. <https://doi.org/10.69533/2c6bs789>
- Redana, D. N., & Suprpta, I. N. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka di SMAN 4 Singaraja. *Locus: Majalah Ilmiah Fisip*, 15(1), 77–87. <https://doi.org/10.37637/locus.v15i1.1239>
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Yusup, A. H., Azizah, A., Rejeki, E. S., Silviani, M., Mujahidin, E., & Hartono, R. (2023). Literature review: Peran media pembelajaran berbasis Augmented Reality dalam media sosial. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian dan Inovasi*, 3(5), 209–217. <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i5.575>
- Zahirah, S. R., & Mintohari. (2026). Pengembangan media flashcard berbasis Augmented Reality materi perubahan wujud benda untuk meningkatkan hasil belajar IPAS. *Jurnal*

Pembelajaran IPA Terpadu, 6(1), 335–350.
<https://doi.org/10.54065/pelita.6.1.2026.1391>

Zahro, A. A., & Putra, P. D. A. . (2026). Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 6(1), 311–321.
<https://doi.org/10.54065/pelita.6.1.2026.1362>.