

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL
BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI SMAN 8 SELAYAR**

Fitra Angrayuni¹, Muharram², Hasri³
Universitas Negeri Makassar
e-mail: fitraangrayuni@gmail.com

Diterima: 14/05/2026; Direvisi: 17/05/2026; Diterbitkan: 25/05/2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi ikatan kimia untuk peserta didik kelas XI SMAN 8 Selayar serta menganalisis pengaruhnya terhadap motivasi dan hasil belajar. Penelitian dilatarbelakangi oleh rendahnya motivasi dan hasil belajar kimia, khususnya pada materi ikatan kimia yang bersifat abstrak sehingga sulit dipahami melalui pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, diperlukan media yang mampu memvisualisasikan konsep secara konkret, menarik, dan interaktif agar peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta didik dan permasalahan pembelajaran. Tahap desain mencakup penyusunan materi, rancangan antarmuka, navigasi, dan fitur aplikasi. Selanjutnya, tahap pengembangan menghasilkan media AR yang dilengkapi animasi tiga dimensi, video pembelajaran, latihan soal interaktif, dan evaluasi pembelajaran. Produk kemudian diuji coba pada peserta didik kelas XI dan diperbaiki berdasarkan hasil evaluasi. Data penelitian diperoleh melalui validasi ahli, angket respons guru dan peserta didik, observasi, angket motivasi belajar, serta tes hasil belajar yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif.


Kata Kunci: media pembelajaran interaktif, *Augmented Reality*, motivasi belajar, hasil belajar, ikatan kimia.

ABSTRACT

This study aims to develop an interactive *Augmented Reality* (AR)-based learning medium on chemical bonding material for eleventh-grade students of SMAN 8 Selayar and analyze its effect on students' motivation and learning outcomes. The study was motivated by the low motivation and achievement in chemistry learning, especially in chemical bonding material, which is abstract and difficult to understand through conventional methods. Therefore, an interactive medium that can visualize concepts more concretely and attractively is needed. This research employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE model, consisting of *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation* stages. The analysis stage identified students' needs and learning problems, while the design stage included material organization, interface design, navigation, and application features. The development stage produced an AR-based learning medium equipped with 3D animations, instructional videos, interactive exercises, and evaluation tools. The product was tested on eleventh-grade students and improved based on evaluation results. Data were collected through expert validation, questionnaires, observations, learning motivation instruments, and learning outcome tests, then analyzed descriptively and quantitatively to determine the validity, practicality, and effectiveness of the developed media.

Keywords: interactive learning media, *Augmented Reality*, learning motivation, learning outcomes, chemical bonds.

Copyright (c) 2024 ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik

 <https://doi.org/10.51878/academia.v6i2.11209>



PENDAHULUAN

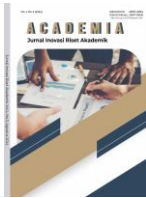
Gelombang kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang melanda abad ke-21 telah menorehkan perubahan yang fundamental dalam lanskap pendidikan global. Adopsi teknologi digital ke dalam kegiatan belajar mengajar kini bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah keniscayaan strategis demi mendongkrak mutu pendidikan sekaligus menyesuaikannya dengan watak generasi yang lahir dan besar di tengah ekosistem digital. Paradigma pembelajaran pun mengalami pergeseran yang cukup mendasar otoritas guru sebagai pusat pengetahuan perlahan tergantikan oleh pendekatan yang lebih berpusat pada peserta didik sebagai aktor aktif yang memerlukan fasilitasi melalui media inovatif, interaktif, dan kontekstual. Dalam pembelajaran kimia khususnya, peran teknologi menjadi kian tak tergantikan, mengingat sebagian besar konsepnya beroperasi pada level mikroskopis yang mustahil diamati secara langsung.

Di antara berbagai topik kimia yang dikenal sulit, ikatan kimia menempati posisi yang cukup menonjol. Rahayu et al., (2022) dalam kajian literatur sistematis mereka mengonfirmasi bahwa ikatan kimia konsisten masuk dalam daftar materi paling menantang di jenjang SMA dengan subtopik ikatan kovalen koordinasi mencatat tingkat kesulitan 70%, sementara ikatan kovalen dan pembentukan ion masing-masing berada di kisaran 60%. Kompleksitas materi ini terletak pada tuntutan agar peserta didik mampu memahami struktur atom, dinamika perpindahan elektron, mekanisme pembentukan molekul, hingga pola interaksi antarpartikel fenomena-fenomena yang seluruhnya tak kasat mata. Tidak mengherankan jika kondisi ini pada akhirnya mendorong peserta didik ke dalam pola belajar hafalan semata, tanpa disertai pemahaman konseptual yang memadai, dan secara langsung berdampak pada merosotnya motivasi serta hasil belajar mereka.

Idealnya, pembelajaran kimia dirancang untuk memberikan pengalaman yang merangsang, interaktif, dan memungkinkan peserta didik membangun pemahaman bermakna atas konsep-konsep yang abstrak. Semangat inilah yang sejatinya diusung oleh Kurikulum Merdeka, yang secara tegas mendorong integrasi teknologi, penguatan nalar kritis, kreativitas, serta partisipasi aktif peserta didik dalam setiap siklus pembelajaran. Namun, potret lapangan di SMAN 8 Selayar yang terekam melalui observasi dan wawancara dengan guru kimia menampilkan realitas yang jauh dari ideal tersebut. Pembelajaran masih bertumpu pada metode ceramah dan media sederhana seperti PowerPoint serta buku cetak, sementara pemanfaatan media interaktif berbasis teknologi hampir tidak tersentuh. Akibatnya, peserta didik kerap terjebak dalam posisi pasif dan terus-menerus menghadapi kebuntuan saat berhadapan dengan konsep-konsep abstrak ikatan kimia.

Dampak dari kondisi ini terbaca jelas dari data capaian belajar. Pada tahun ajaran 2024/2025, rata-rata nilai ulangan harian peserta didik kelas X pada materi ikatan kimia hanya mencapai 58,4 angka yang masih jauh di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70. Hanya 38% peserta didik yang berhasil melewati ambang ketuntasan, sementara 62% lainnya masih tertinggal. Data angket motivasi semakin mempertegas keprihatinan ini: 67% peserta didik mengaku kesulitan memahami materi ikatan kimia, dan 71% menyatakan kurang bergairah mengikuti pelajaran kimia lantaran cara penyajian materi yang tidak menarik dan minim visualisasi interaktif. Rangkaian fakta ini secara gamblang menegaskan betapa mendesaknya kebutuhan akan inovasi media pembelajaran yang benar-benar mampu menjawab persoalan tersebut.

Salah satu terobosan yang dipandang paling relevan adalah pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* (AR) sebuah teknologi yang bekerja dengan menyisipkan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan fisik nyata secara *real*



time, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang imersif sekaligus interaktif. Dalam konteks kimia, AR membuka kemungkinan untuk menghadirkan visualisasi bentuk molekul, simulasi pembentukan ikatan, dan representasi struktur atom secara konkret di hadapan peserta didik mentransformasi konsep yang semula abstrak dan sulit dibayangkan menjadi sesuatu yang nyata dan mudah dipahami.

Secara teoretis, landasan penelitian ini berpijak pada dua kerangka yang saling melengkapi. Teori konstruktivisme menegaskan bahwa pengetahuan sejati lahir dari proses aktif peserta didik dalam mengonstruksi makna melalui pengalaman langsung yang bermakna dan media AR memberikan ruang yang tepat untuk proses tersebut melalui eksplorasi visual dan interaksi digital. Di sisi lain, teori multimedia Mayer menyokong gagasan bahwa penyatuan teks, gambar, animasi, dan audio dalam satu wahana pembelajaran secara signifikan meningkatkan kapasitas pemrosesan informasi dan memperkuat retensi belajar.

Validitas gagasan ini diperkuat oleh sejumlah penelitian terdahulu. Ramadani et al., (2020) membuktikan bahwa modul kimia berbasis AR efektif meningkatkan pemahaman konsep dengan hasil yang valid, praktis, dan efektif. Agussalim et al., (2021) melaporkan temuan serupa pada modul kimia berformat komik berbasis AR untuk materi ikatan kimia. Putri et al., (2021) mencatat rata-rata skor motivasi belajar sebesar 4,3 dengan kriteria sangat menarik pada media kimia berbasis Android yang mereka kembangkan. Sementara Apriani et al., (2021) membuktikan kemampuan modul berbasis multipel representasi berteknologi AR dalam membantu peserta didik memahami ikatan kimia secara lebih komprehensif.

Meski demikian, penelitian-penelitian tersebut menyisakan celah yang cukup signifikan. Sebagian besar produk yang dihasilkan hanya menawarkan visualisasi tiga dimensi statis tanpa fitur interaktif pendukung belajar mandiri. Banyak pula yang hanya berfungsi dalam konteks tatap muka dan tidak dilengkapi dengan fitur evaluasi, video pembelajaran, latihan soal interaktif, maupun umpan balik yang bersifat langsung.

Celah inilah yang menjadi titik pijak kebaruan (*novelty*) penelitian ini. Media yang dikembangkan tidak hanya menampilkan visualisasi AR, tetapi mengintegrasikan secara utuh materi ikatan kimia, video pembelajaran, simulasi tiga dimensi, latihan soal interaktif, dan sistem evaluasi berbasis Android yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Dirancang sesuai karakteristik peserta didik SMA dan dipadukan dengan model *discovery learning*, media ini diharapkan mendorong peserta didik untuk secara proaktif membangun pemahaman konseptual mereka sendiri. Pada muaranya, penelitian ini diproyeksikan tidak sekadar menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif, tetapi juga berkontribusi nyata pada transformasi pembelajaran kimia yang lebih adaptif dan berdaya guna di era digital.

METODE PENELITIAN

Secara metodologis, penelitian ini masuk dalam rumpun penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*), yang secara spesifik diorientasikan untuk merancang dan menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality (AR)* pada materi ikatan kimia, sekaligus menguji dan memverifikasi kelayakannya dari sisi validitas, kepraktisan, dan keefektifan dalam mendorong motivasi serta hasil belajar peserta didik. Prosedur pengembangan yang digunakan mengacu pada model ADDIE sebuah kerangka sistematis yang terdiri atas lima fase yang saling berkesinambungan: *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (Wulan et al., 2025).

Lokasi penelitian bertempat di SMAN 8 Selayar, yang dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026. Sebanyak 19 peserta didik kelas XI MIPA ditetapkan sebagai subjek penelitian melalui teknik *purposive sampling* sebuah mekanisme pemilihan sampel yang



berlandaskan pertimbangan relevansi dengan kebutuhan penelitian, termasuk kesiapan peserta didik dalam mengoperasikan perangkat berbasis Android untuk keperluan pembelajaran kimia.

Fase *analysis* dijalankan melalui dua pendekatan utama: observasi langsung di ruang kelas dan wawancara mendalam bersama guru kimia. Keduanya bertujuan untuk mendiagnosis permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran, memahami karakteristik dan kebutuhan peserta didik, serta menelaah capaian pembelajaran yang telah ditetapkan pada materi ikatan kimia. Fase *design* kemudian menghasilkan cetak biru media secara komprehensif mencakup pengorganisasian konten materi, perancangan antarmuka aplikasi yang ramah pengguna, penyusunan instrumen penelitian, hingga desain fitur AR, video pembelajaran, latihan soal, dan modul evaluasi interaktif. Pada fase *development*, aplikasi berbasis Android diwujudkan dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* sebagai tulang punggungnya (Kartini, 2024; Sagita Nurillah et al., 2023). Sebelum dibawa ke tahap implementasi, produk yang dihasilkan terlebih dahulu melewati proses validasi yang melibatkan dua ahli media dan dua ahli materi guna memastikan kelayakannya secara akademis. Seluruh masukan dan catatan perbaikan dari para validator selanjutnya diakomodasi sebagai dasar revisi produk.

Fase *implementation* diselenggarakan dalam format uji coba terbatas yang melibatkan 19 peserta didik kelas XI MIPA, dengan model *discovery learning* sebagai kerangka pedagogis yang menaungi proses pembelajaran. Pada fase ini, berbagai jenis data dikumpulkan secara simultan, meliputi respons peserta didik terhadap media, tingkat motivasi belajar yang ditunjukkan, keterlaksanaan pembelajaran di lapangan, serta capaian hasil belajar setelah media AR digunakan (Nurillah et al., 2022). Sebagai langkah awal sebelum implementasi, peserta didik mengerjakan *pre-test* guna memetakan kemampuan awal mereka; setelah intervensi selesai, *post-test* diberikan untuk mengukur besaran perubahan yang terjadi. Fase *evaluation* kemudian berfungsi sebagai cermin reflektif menilai kualitas keseluruhan media berdasarkan akumulasi data validasi, respons pengguna, tingkat motivasi, dan capaian belajar, sekaligus mengidentifikasi area-area yang masih memerlukan penyempurnaan lebih lanjut.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lembar validasi ahli, angket respons guru dan peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket motivasi belajar, serta perangkat tes dalam bentuk *pre-test* dan *post-test*. Angket motivasi belajar dikonstruksi menggunakan skala Likert empat tingkatan, dengan indikator yang mencakup rasa senang, perhatian, ketertarikan, dan antusiasme peserta didik selama berlangsungnya pembelajaran (Nurillah et al., 2022; Wulan et al., 2025). Pengolahan data dilakukan secara deskriptif kuantitatif, di mana data validitas, kepraktisan, dan motivasi belajar dikalkulasi menggunakan rumus persentase:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase skor,

$\sum X$ = jumlah skor yang diperoleh,

$\sum X_i$ = jumlah skor ideal.

Skor persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan rentang kategori berikut: 81–100% = sangat baik/sangat valid/sangat praktis; 61–80% = baik/valid/praktis; 41–60% = cukup; 21–40% = kurang; dan 0–20% = sangat kurang.

Sementara itu, peningkatan hasil belajar dikalkulasi menggunakan indeks *N-Gain* melalui formula:

$$N-Gain = \frac{Post-test - Pre-test}{Skor Maksimal - Pre-test}$$

Hasil perhitungan kemudian dikategorikan ke dalam tiga klasifikasi: tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$).

Dalam penelitian ini, media dinyatakan valid apabila validator memberikan penilaian pada kategori valid atau sangat valid. Media dikategorikan praktis jika persentase respons positif dari guru dan peserta didik menyentuh angka minimal 61%. Adapun media dinyatakan efektif apabila motivasi belajar peserta didik masuk dalam kategori tinggi atau sangat tinggi, disertai bukti peningkatan hasil belajar yang terukur melalui indeks *N-Gain* pascapenggunaan media berbasis *Augmented Reality*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

Salah satu luaran utama penelitian ini adalah tersusunnya sebuah media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* yang dirancang khusus untuk mendukung pemahaman materi ikatan kimia bagi peserta didik kelas XI SMA. Produk yang dihasilkan berbentuk aplikasi Android dengan arsitektur konten yang terpadu, memuat materi ikatan kimia, visualisasi molekul tiga dimensi, video pembelajaran, latihan soal interaktif, instrumen evaluasi, serta fitur AR yang memungkinkan peserta didik menyaksikan secara langsung bagaimana struktur molekul terbentuk dan bagaimana ikatan kimia berlangsung.

Seluruh tahapan pengembangan dijalankan dengan mengacu pada model ADDIE yang terdiri atas lima fase: *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Hasil tahap *analysis* mengungkap bahwa peserta didik menghadapi hambatan yang cukup serius dalam mencerna materi ikatan kimia situasi yang tidak lepas dari dua faktor utama: sifat materi yang inherently abstrak dan keterbatasan media yang tersedia selama ini. Pada saat yang sama, motivasi belajar peserta didik pun berada pada titik yang memprihatinkan, yang sebagian besar bermuara dari pola pembelajaran yang cenderung monoton dan masih menempatkan guru sebagai satu-satunya sumber otoritas pengetahuan.

Tahap *design* menghasilkan kerangka rancangan media yang terdokumentasi dalam *storyboard* aplikasi, desain antarmuka pengguna, struktur menu materi, video pembelajaran, kuis interaktif, dan *marker* yang dibutuhkan untuk mengaktifkan fitur AR. Melanjutkan ke tahap *development*, aplikasi berbasis Android pun berhasil dikonstruksi namun sebelum sampai ke tangan peserta didik, produk ini terlebih dahulu melewati serangkaian proses validasi yang melibatkan ahli media dan ahli materi, sebagai jaminan atas kelayakan dan kualitasnya.

b. Hasil Uji Validitas Media

Pengujian validitas media dilaksanakan dengan mengikutsertakan dua validator dari kalangan ahli media dan dua validator dari kalangan ahli materi. Penilaian yang diberikan menjangkau berbagai dimensi secara menyeluruh, mulai dari kelayakan substansi isi, ketepatan penggunaan bahasa, estetika dan fungsionalitas tampilan media, derajat interaktivitas yang ditawarkan, hingga relevansi media terhadap tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
Kelayakan Isi	92	Sangat Valid
Kebahasaan	89	Sangat Valid
Tampilan Media	94	Sangat Valid
Interaktivitas	91	Sangat Valid
Kesesuaian Pembelajaran	90	Sangat Valid
Rata-rata	91,2	Sangat Valid

Data validasi yang terangkum dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* berhasil meraih rata-rata persentase sebesar 91,2%, yang menempatkannya pada kategori sangat valid. Para validator secara bulat menyatakan bahwa media yang dihasilkan telah memenuhi kesesuaian dari berbagai sisi mulai dari keselarasan dengan karakteristik peserta didik, ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan, hingga kecakupan konten yang relevan dengan materi ikatan kimia sebagai fokus utama kajian.

c. Hasil Uji Kepraktisan Media

Tingkat kepraktisan media diukur melalui tiga sumber data yang saling melengkapi, yakni angket respons guru, angket respons peserta didik, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Uji Kepraktisan Media

Komponen Penilaian	Persentase (%)	Kategori
Respon Guru	93	Sangat Praktis
Respon Peserta Didik	90	Sangat Praktis
Keterlaksanaan Pembelajaran	92	Sangat Praktis
Rata-rata	91,6	Sangat Praktis

Data yang tersaji pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* memperoleh rata-rata persentase sebesar 91,6%, sehingga masuk dalam kategori sangat praktis. Respons yang diberikan oleh guru maupun peserta didik sama-sama bernada positif terhadap penggunaan media ini. Apresiasi tersebut terutama didasarkan pada tiga keunggulan yang paling dirasakan secara langsung: kemudahan dalam pengoperasian, daya tarik visual yang dimiliki aplikasi, serta kontribusi nyata media dalam memperlancar dan mendukung jalannya proses pembelajaran.

d. Hasil Uji Keefektifan Media

Keefektifan media diukur berdasarkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality*.

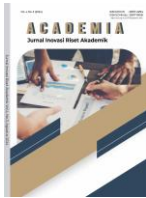
Tabel 3. Hasil Motivasi Belajar Peserta Didik

Indikator Motivasi	Persentase (%)	Kategori
Rasa Senang	88	Sangat Tinggi
Perhatian	90	Sangat Tinggi
Ketertarikan	91	Sangat Tinggi
Antusiasme	89	Sangat Tinggi
Rata-rata	89,5	Sangat Tinggi

Tabel 3 menyajikan hasil analisis angket motivasi belajar yang menunjukkan perolehan rata-rata persentase sebesar 89,5% sebuah angka yang menempatkan motivasi belajar peserta didik pada kategori sangat tinggi. Antusiasme yang besar terhadap media *augmented reality* ini utamanya dipicu oleh keunggulan media dalam menghadirkan visualisasi materi yang jauh lebih nyata, hidup, dan menawan dibandingkan dengan media konvensional yang selama ini dikenal peserta didik. Tidak hanya pada dimensi motivasi, jejak positif penggunaan media ini juga terbaca pada ranah kognitif di mana hasil belajar peserta didik turut mengalami peningkatan yang berarti setelah media diterapkan dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Belajar Peserta Didik

No	Kategori	Tingkat penguasaan	Frekuensi	Persentase (%)
1	Tuntas	≥75	17	89,48%
2	Tidak tuntas	≤75	2	10,52%
Jumlah			19	100%



Data yang tersaji pada Tabel 4 memperlihatkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah media pembelajaran berbasis *augmented reality* diterapkan dalam proses pembelajaran. Nilai rata-rata persentase yang dicapai peserta didik tercatat sebesar 89,648%.

Pembahasan

a. Validitas Media Pembelajaran

Berdasarkan penilaian yang diberikan oleh para ahli media dan ahli materi, media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil meraih predikat sangat valid. Capaian ini mencerminkan bahwa media yang dihasilkan telah memenuhi standar kelayakan pada berbagai dimensi yang dipersyaratkan mulai dari kedalaman dan akurasi isi, ketepatan pilihan bahasa, kualitas tampilan visual, hingga relevansinya terhadap tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pada hakikatnya, sebuah media pembelajaran yang berkualitas harus mampu menyajikan konten secara runtut dan logis, sekaligus menarik secara estetis dan mudah diasimilasi oleh peserta didik.

Capaian validitas yang tinggi ini erat kaitannya dengan kehadiran fitur visualisasi tiga dimensi dan elemen interaktif yang menjadi kekuatan pembeda media ini. Melalui teknologi AR, konsep-konsep yang selama ini terasa jauh dan sulit dikonstruksi dalam benak peserta didik seperti mekanisme pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, dan konfigurasi geometri molekul kini dapat dihadirkan secara visual yang konkret dan imersif. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh teori multimedia Mayer, bahwa pembelajaran mencapai efektivitas tertingginya ketika informasi disampaikan melalui sinergi antara teks, representasi visual, animasi, dan audio secara bersamaan.

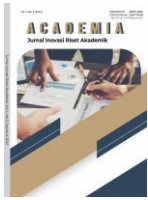
Senada dengan temuan tersebut, Agussalim (2021) melaporkan bahwa media berbasis AR untuk materi ikatan kimia memiliki derajat validitas yang tinggi dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam konteks pembelajaran formal. Sudarmayana, Kesiman, dan Sugihartini (2021) pun menegaskan bahwa media *augmented reality book* terbukti mampu mendongkrak kualitas pembelajaran dengan menghadirkan pengalaman yang lebih interaktif dan menggugah minat peserta didik.

b. Kepraktisan Media Pembelajaran

Dari sisi kepraktisan, media berbasis *augmented reality* yang dikembangkan berhasil menempati kategori sangat praktis. Hal ini tecermin dari respons yang positif dan konsisten yang diberikan oleh guru maupun peserta didik. Kemudahan pengoperasian, estetika tampilan yang memikat, serta kompatibilitasnya dengan perangkat *smartphone* Android yang sudah lazim dimiliki peserta didik menjadi alasan-alasan utama yang mendukung penilaian tersebut.

Tingkat kepraktisan yang memuaskan ini tidak bisa dilepaskan dari filosofi desain aplikasi yang mengedepankan kesederhanaan tanpa mengorbankan fungsionalitas sehingga pengguna dapat mengoperasikannya dengan intuitif tanpa memerlukan pelatihan teknis yang rumit. Lebih jauh, arsitektur aplikasi yang mengkonsolidasikan seluruh komponen pembelajaran materi, video, latihan soal, hingga fitur AR dalam satu ekosistem digital yang terintegrasi, secara langsung berkontribusi pada efisiensi dan efektivitas proses belajar. Fleksibilitas platform Android juga memberi keleluasaan bagi peserta didik untuk melanjutkan belajar di luar jam sekolah, tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu.

Temuan ini beresonansi dengan kesimpulan Rahmah dan Hadi (2023), yang menegaskan bahwa media berbasis Android memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap motivasi belajar siswa, didorong oleh sifatnya yang lebih atraktif, interaktif, dan adaptif dibandingkan media konvensional. Ramadani (2020) melengkapi hal ini dengan melaporkan bahwa pemanfaatan media AR dalam pembelajaran kimia disambut antusias oleh



peserta didik dan guru, karena berhasil mengubah suasana kelas menjadi lebih hidup dan jauh dari kesan membosankan.

c. Keefektifan Media terhadap Motivasi Belajar

Penggunaan media berbasis *augmented reality* terbukti membawa dampak yang signifikan terhadap motivasi belajar peserta didik, yang secara keseluruhan berada pada kategori sangat tinggi. Lonjakan motivasi ini tidak hadir secara tiba-tiba, melainkan terekam melalui serangkaian indikator yang teramati selama proses pembelajaran berlangsung di antaranya peningkatan fokus dan perhatian, munculnya ekspresi kesenangan dalam belajar, intensitas ketertarikan yang lebih besar terhadap materi, serta antusiasme yang terpancar secara konsisten dari peserta didik.

Kehadiran media AR menciptakan sebuah jenis pengalaman belajar yang secara fundamental berbeda dari apa yang biasa dialami peserta didik di kelas konvensional. Visualisasi objek tiga dimensi yang kaya detail, dikombinasikan dengan kemungkinan berinteraksi langsung dengan simulasi, menggeser posisi peserta didik dari sekadar penonton menjadi partisipan aktif dalam proses penemuan pengetahuan. Mereka kini dapat secara mandiri mengamati dinamika pembentukan ikatan kimia melalui genggaman *smartphone* mereka sendiri sebuah pengalaman yang sebelumnya tidak mungkin diperoleh dari buku teks.

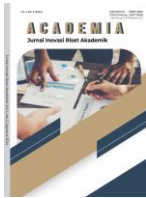
Secara teoretis, temuan ini berpadanan dengan premis dasar teori konstruktivisme, yang memandang proses belajar sebagai konstruksi aktif pengetahuan yang dibangun peserta didik melalui pengalaman langsung yang bermakna. Media AR menyediakan scaffolding yang tepat untuk proses konstruksi tersebut, yakni melalui eksplorasi visual yang kaya dan interaksi digital yang responsif jauh melampaui pola transfer pengetahuan satu arah yang selama ini mendominasi.

Ariska et al. (2023) memperkuat temuan ini dengan melaporkan bahwa media AR pada materi struktur molekul kimia menuai respons yang sangat positif dari peserta didik, terutama karena kemampuannya merender bentuk molekul secara realistis yang secara langsung berdampak pada peningkatan minat belajar. Lubis dan Ikhsan (2015) juga mengonfirmasi bahwa media kimia berbasis Android yang mereka kembangkan terbukti layak, efektif, dan mampu mendorong motivasi belajar secara signifikan berkat perpaduan visualisasi yang menarik, kepraktisan penggunaan, dan fleksibilitas akses yang menjadikan pembelajaran jauh lebih interaktif.

d. Keefektifan Media terhadap Hasil Belajar

Di luar dampaknya terhadap motivasi, penerapan media berbasis *augmented reality* juga meninggalkan jejak yang terukur pada ranah kognitif peserta didik. Peningkatan hasil belajar tercatat secara konsisten melalui perbandingan nilai sebelum dan sesudah intervensi. Kemajuan ini pada dasarnya merupakan konsekuensi logis dari cara media AR menjembatani jurang antara abstraksi konseptual dan pemahaman konkret. Visualisasi struktur molekul yang detail serta simulasi proses pembentukan ikatan secara interaktif membantu peserta didik membangun model mental yang akurat tentang hubungan antaratom dan mekanisme terbentuknya senyawa kimia. Selain itu, fitur latihan soal dan evaluasi yang terintegrasi dalam aplikasi memberdayakan peserta didik untuk memantau perkembangan pemahaman mereka secara mandiri dan berkelanjutan.

Ambalau, Suriani, dan Palilingan (2021) mendukung temuan ini dengan membuktikan bahwa *mobile learning* berbasis Android pada materi ikatan kimia SMA terbukti layak dan mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara signifikan. Donasari dan Silaban (2021) pun melaporkan hal serupa pada materi termokimia, di mana media berbasis



Android dinyatakan valid dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar, dengan rata-rata nilai yang mencapai 90,17.

Merangkum keseluruhan temuan, media pembelajaran interaktif berbasis *augmented reality* yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi ketiga kriteria kualitas yang dipersyaratkan: valid, praktis, dan efektif. Posisinya sebagai alternatif media inovatif dalam pembelajaran kimia SMA terasa semakin kuat, mengingat kemampuannya menciptakan ekosistem belajar yang lebih dinamis, menarik, dan selaras dengan ritme perkembangan teknologi yang terus bergerak maju.

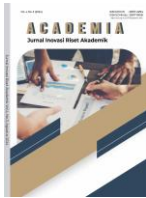
Namun demikian, sejumlah keterbatasan penelitian ini perlu diakui secara jujur. Basis sampel yang relatif kecil hanya 19 peserta didik membatasi daya generalisasi temuan yang dihasilkan. Ketidadaan kelompok kontrol sebagai pembanding juga menjadi celah metodologis yang perlu diatasi pada penelitian berikutnya, agar klaim efektivitas media dapat diverifikasi secara lebih ketat. Cakupan materi yang masih terbatas pada ikatan kimia, serta fitur AR yang masih berada pada level yang relatif dasar, juga membuka peluang bagi pengembangan lebih lanjut. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menjawab keterbatasan-keterbatasan tersebut melalui perluasan sampel, penerapan desain eksperimen yang lebih rigorous, serta pengembangan fitur media yang lebih canggih dan komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mewujudkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* yang dirancang untuk menunjang pemahaman materi ikatan kimia bagi peserta didik kelas XI SMA. Keseluruhan proses pengembangannya mengikuti alur model ADDIE yang mencakup tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* secara berurutan. Produk akhir yang dihasilkan merupakan sebuah ekosistem digital yang kaya fitur memadukan visualisasi molekul tiga dimensi, video pembelajaran, latihan soal interaktif, dan sistem evaluasi berbasis Android dalam satu wadah yang dapat diakses secara fleksibel di berbagai konteks dan situasi belajar.

Secara keseluruhan, bukti-bukti yang terkumpul dari berbagai instrumen penelitian secara konsisten mengarah pada satu simpulan: media yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria kualitas yang dipersyaratkan, yakni valid, praktis, dan efektif. Dari aspek validitas, penilaian yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media sama-sama menempatkan media pada kategori sangat valid sebuah konfirmasi bahwa produk yang dihasilkan telah memenuhi standar akademis yang diharapkan. Pada dimensi kepraktisan, konvergensi data dari angket respons guru, angket respons peserta didik, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran secara serentak mengafirmasi bahwa media ini sangat praktis dan tidak menghadirkan hambatan berarti dalam penggunaannya di kelas kimia.

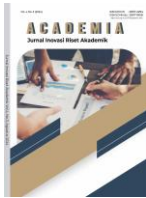
Melampaui aspek teknis tersebut, penerapan media berbasis AR ini juga meninggalkan dampak yang terukur pada dimensi psikologis dan kognitif peserta didik. Selama pembelajaran berlangsung, berbagai tanda keterlibatan afektif yang positif tampak dengan jelas perhatian yang terjaga, ketertarikan yang tulus, rasa senang yang terpancar, dan semangat yang tidak padam. Pada ranah kognitif, lompatan yang terjadi antara nilai *pre-test* dan *post-test* menjadi bukti empiris yang paling sah atas kontribusi media ini terhadap peningkatan hasil belajar. Dengan segala bukti tersebut, media pembelajaran interaktif berbasis AR ini layak direkomendasikan sebagai alternatif media inovatif yang mampu mentransformasi pembelajaran kimia menjadi pengalaman yang lebih menggugah, interaktif, dan sarat makna bagi peserta didik.



Guna memperkuat dan memperluas temuan penelitian ini, beberapa rekomendasi perlu dipertimbangkan untuk agenda penelitian ke depan. Pelibatan sampel yang lebih besar, penyertaan kelompok kontrol sebagai acuan perbandingan, serta pengembangan fitur-fitur media yang lebih sophisticated dan kaya interaksi merupakan langkah-langkah yang niscaya diperlukan agar klaim efektivitas media dapat diuji dengan metodologi yang lebih ketat, menghasilkan temuan yang lebih transferable, dan pada akhirnya dapat digeneralisasi ke konteks pembelajaran yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran augmented reality pada materi ikatan kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 45–53. <https://doi.org/10.26858/cer.v4i2.20063>
- Akbar, J. S., & Djakariah, D. (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>
- Ambalau, F. A., Suriani, N. W., & Palilingan, S. C. (2021). Pengembangan media mobile learning berbasis android untuk siswa SMA kelas X pada materi ikatan kimia. *Oxygenius*, 3(1), 47–53. <https://doi.org/10.37033/ojce.v3i1.274>
- Ariska, N. N., Sholeh, M. I., & Laksono, P. J. (2023). Pengembangan e-book kimia berbasis augmented reality (AR) pada materi bentuk molekul. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2). <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.20159>
- Kartini, K. S. (2024). Pengembangan augmented reality pada aplikasi pembelajaran interaktif berbasis android untuk materi molekul kimia. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 341–347. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.4089>
- Khairani, R. N., & Prodjosantoso, A. K. (2023). Application of augmented reality on chemistry learning: A systematic review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 1221–1228. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4412>
- Laila, E., & Atun, S. (2025). Augmented reality sebagai media inovatif dalam pembelajaran kimia untuk meningkatkan motivasi belajar siswa: Sebuah systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1). <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.90940>
- Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191–201. <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7504>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Okta Rita, O., & Guspatni, G. (2024). Teknologi augmented reality (AR) dalam pembelajaran kimia: Tinjauan pustaka bentuk-bentuk, hambatan dan pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18552–18562. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i2.15094>
- Rahmah, S., & Hadi, M. F. (2023). Pengaruh penggunaan aplikasi pembelajaran berbasis android terhadap motivasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 2(1), 89–96. <https://bangunharapanbangsa.id/ejurnal/index.php/TP/article/view/223>
- Ramadani, A. (2020). Pengembangan modul kimia berbasis augmented reality pada materi hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(2), 85–92. <https://doi.org/10.26858/cer.v3i2.13766>
- Sudarmayana, I. G. A., Kesiman, M. W. A., & Sugihartini, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality book simulasi perkembangbiakan hewan



- pada mata pelajaran IPA studi kasus kelas VI SD Negeri 4 Suwug. *KARMAPATI: Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 10(1), 38–49. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v10i1.31245>
- Donasari, A., & Silaban, R. (2021). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android pada materi termokimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(1), 86–95. <https://doi.org/10.24114/jipk.v3i1.23056>
- Agussalim, H., Muharram, M., & Danial, M. (2021). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbentuk komik berbasis augmented reality pada materi pokok ikatan kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 4(2), 121–132. <https://doi.org/10.26858/cer.v4i2.20063>
- Apriani, R., Harun, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan modul berbasis multipel representasi dengan bantuan teknologi augmented reality untuk membantu siswa memahami konsep ikatan kimia. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 5(4), 305–330. <https://doi.org/10.24815/jupi.v5i4.23260>
- Putri, Y. D., Elvia, R., & Amir, H. (2021). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *ALOTROP*, 5(2), 168–174. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i2.17138>
- Rahayu, K., Wigati, I., & Astuti, R. T. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa dalam memahami ikatan kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*, 1(1), 184–194. <https://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/snpk/article/view/68>
- Ramadani, R., Ramlawati, R., & Arsyad, M. (2020). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis augmented reality. *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 152–162. <https://doi.org/10.26858/cer.v3i2.13766>
- Nurillah, H. S., Purwanto, K. K., & Fatayah, F. (2022). The effectiveness of using reality augmented media to increase the students' learning motivation in chemical bonding material. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(2), 58–69. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v11i2.7127>
- Sagita Nurillah, H., Fatayah, F., & Kharisma Purwanto, K. (2023). Penggunaan media augmented reality berbasis android terhadap peningkatan prestasi belajar siswa pada materi ikatan kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(1), 17–22. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n1.p17-22>
- Wulan, S. D., Suarman, S., & Syahza, A. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada mata pelajaran ekonomi dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(3), 4347–4360. <https://doi.org/10.58230/27454312.2309>