

## Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Sains

Fitri Damyati<sup>1\*</sup>, Raden Kania<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universitas Tirtayasa, Banten-Indonesia, <sup>2</sup>Universitas Banten Jaya

\*e-mail : fitri.damyati@untira.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* guna meningkatkan pemahaman siswa pada materi sains. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian melibatkan ahli materi, ahli media, guru, dan siswa sekolah menengah. Data dikumpulkan melalui wawancara, angket validasi, angket respons pengguna, observasi, serta tes pemahaman siswa. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menilai tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas media yang dikembangkan. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa memiliki kebutuhan tinggi terhadap media pembelajaran yang lebih interaktif, visual, dan berbasis teknologi. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor sebesar 90,25% dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media memperoleh skor 93,00% dari guru dan 89,20% dari siswa, dengan rata-rata 91,10% dalam kategori sangat praktis. Sementara itu, hasil uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh rata-rata nilai pretest sebesar 57,81 dan posttest sebesar 84,38, dengan nilai N-gain sebesar 0,63 dalam kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* layak, praktis, dan cukup efektif digunakan dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, media ini dapat menjadi alternatif inovatif untuk mendukung pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna serta membantu siswa memahami konsep sains yang bersifat abstrak secara lebih konkret.

Kata kunci : media pembelajaran, *Augmented Reality*, pemahaman siswa, materi sains, pengembangan

### Abstract

*This study aims to develop an interactive Augmented Reality-based learning medium to improve students' understanding of science materials. The research employed a Research and Development method using the ADDIE model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The participants involved material experts, media experts, teachers, and secondary school students. Data were collected through interviews, validation questionnaires, user response questionnaires, observations, and students' comprehension tests. The data were analyzed using quantitative and qualitative descriptive techniques to determine the validity, practicality, and effectiveness of the developed medium. The needs analysis indicated that students showed a high demand for more interactive, visual, and technology-based learning media. The expert validation results showed that the developed medium achieved an average score of 90.25%, which falls into the very valid category. The practicality test results revealed that the medium obtained a score of 93.00% from teachers and 89.20% from students, with an overall average of 91.10%, categorized as very practical. In terms of effectiveness, the students' learning outcomes improved, as indicated by the average pretest score of 57.81 and posttest score of 84.38, with an N-gain value of 0.63 in the moderate category. These findings indicate that the Augmented Reality-based learning medium is feasible, practical, and moderately effective for science learning. Therefore, this medium can serve as an innovative alternative to support more*

*engaging, interactive, and meaningful learning while helping students understand abstract science concepts in a more concrete way.*

*Keywords : learning media, Augmented Reality, students' understanding, science material, development*

## **Pendahuluan**

Pembelajaran sains memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, logis, dan ilmiah pada siswa. Namun, dalam praktik pembelajaran di kelas, materi sains sering kali mengandung konsep yang abstrak, dinamis, dan sulit divisualisasikan secara langsung, sehingga siswa cenderung mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual yang utuh. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa pembelajaran sains akan lebih efektif apabila didukung oleh media yang mampu menghadirkan visualisasi konkret, pengalaman belajar yang aktif, dan interaksi yang bermakna antara siswa dengan materi yang dipelajari. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi pembelajaran menjadi penting karena dapat membantu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman belajar siswa di kelas (Vrabie et al., 2024; Kaya, 2024; Kaya, 2025; Yip et al., 2025).

Salah satu kendala yang masih sering ditemukan dalam pembelajaran sains adalah penggunaan media yang bersifat konvensional, statis, dan kurang memberi ruang eksplorasi bagi siswa. Guru masih banyak mengandalkan buku teks, gambar dua dimensi, atau penjelasan verbal, padahal banyak materi sains memerlukan representasi visual dan spasial agar lebih mudah dipahami. Situasi ini menyebabkan pembelajaran kurang interaktif dan tidak selalu mampu menghubungkan konsep ilmiah dengan pengalaman belajar yang konkret. Karena itu, kebutuhan terhadap media pembelajaran interaktif semakin menguat, terutama media yang dapat mengaktifkan peran siswa dalam mengamati, mengeksplorasi, dan memahami konsep sains secara lebih mendalam (Zhang et al., 2024; An et al., 2021; Chen et al., 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, *Augmented Reality* (AR) berkembang sebagai salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pembelajaran. AR memungkinkan objek virtual ditampilkan ke dunia nyata secara langsung sehingga siswa dapat melihat, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek pembelajaran secara lebih imersif. Sejumlah studi dan meta-analisis menunjukkan bahwa AR memiliki pengaruh positif terhadap performa belajar, motivasi, keterlibatan, dan pengalaman belajar siswa. Dalam pembelajaran sains, AR dinilai sangat potensial karena mampu membantu siswa memahami konsep yang sulit diamati secara langsung, seperti struktur organ, fenomena astronomi, sistem tubuh, perubahan energi, dan proses ilmiah lainnya (Chen et al., 2023; Civelek et al., 2024; Pourjafari et al., 2025; Sappati & Vrat, 2024).

Khusus pada bidang sains, berbagai kajian terbaru memperlihatkan bahwa penggunaan AR berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar, sikap positif terhadap sains, dan pemahaman konsep yang lebih baik. Beberapa penelitian pengembangan juga menunjukkan bahwa media AR dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan membantu siswa memahami materi yang bersifat abstrak. Di Indonesia, temuan serupa juga mulai muncul, di mana media pembelajaran sains berbasis AR dilaporkan mampu meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan belajar, dan hasil belajar siswa. Meski demikian, sebagian penelitian masih lebih berfokus pada aspek efektivitas penggunaan AR setelah media tersedia, sementara kajian yang secara khusus menekankan proses pengembangan media interaktif AR yang sistematis, valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi sains tertentu masih relatif terbatas (Ashraf et al., 2025; Yani et al., 2023; Sulistyono et al., 2025; Edi et al., 2025).

Di sisi lain, literatur internasional juga menegaskan bahwa keberhasilan implementasi AR tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh desain pembelajaran, kualitas interaksi,

kesesuaian media dengan kebutuhan materi, dan kemudahan penggunaan oleh guru maupun siswa. Tantangan yang masih sering ditemukan meliputi inkonsistensi desain media, variasi kualitas implementasi, keterbatasan fitur interaktif, serta minimnya pengembangan media yang secara khusus diarahkan untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa. Dengan kata lain, pengembangan media AR dalam pendidikan sains perlu bergerak dari sekadar menghadirkan visualisasi tiga dimensi menuju penyusunan media pembelajaran yang benar-benar terintegrasi dengan tujuan belajar, karakteristik siswa, dan kebutuhan materi sains (Sirakaya & Sirakaya, 2021; Jiang et al., 2024; Jan et al., 2023; Zare et al., 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memandang bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR merupakan langkah yang relevan untuk menjawab kebutuhan pembelajaran sains yang lebih konkret, menarik, dan bermakna. Penelitian ini tidak hanya diarahkan untuk menghasilkan produk media, tetapi juga untuk menilai kelayakan media melalui validasi ahli, menguji kepraktisan media berdasarkan respons pengguna, serta menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi guru dan sekolah dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran secara lebih terarah, sekaligus memperkaya kajian akademik mengenai pengembangan media pembelajaran sains berbasis AR (Jan & Sari, 2025; Kaya, 2025; Yip et al., 2024).

Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* yang tidak hanya menampilkan objek sains dalam bentuk tiga dimensi, tetapi juga dirancang untuk mendukung aktivitas belajar yang lebih aktif melalui integrasi visualisasi, eksplorasi, dan pemahaman konsep dalam satu sistem media. Berbeda dari sebagian penelitian sebelumnya yang lebih banyak menitikberatkan pada uji penggunaan AR secara umum atau hanya melihat pengaruhnya terhadap hasil belajar, penelitian ini menempatkan AR sebagai media pembelajaran yang dikembangkan secara sistematis untuk kebutuhan materi sains, diuji dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas, serta diarahkan secara khusus untuk meningkatkan pemahaman siswa. Dengan posisi tersebut, penelitian ini menawarkan kontribusi pada pengembangan desain media, penguatan interaktivitas pembelajaran, dan pemanfaatan AR yang lebih kontekstual dalam pendidikan sains (Vrabie et al., 2024; Ashraf et al., 2025; Yip et al., 2025).

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE, yang meliputi lima tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Model ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan produk pembelajaran berbasis teknologi, khususnya media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi sains. Melalui model ini, proses pengembangan media dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan pembelajaran, perancangan produk, pengembangan media, uji coba penggunaan, hingga evaluasi untuk memastikan media yang dihasilkan layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran (Branch, 2009; Chin et al., 2025).

Tahap *analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, kesulitan guru dalam menyampaikan materi sains, serta keterbatasan media yang selama ini digunakan di kelas. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi pembelajaran, wawancara dengan guru, serta telaah terhadap kurikulum dan materi sains yang dipilih. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi terhadap konsep-konsep sains yang bersifat abstrak dan memerlukan visualisasi konkret agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Hasil analisis menjadi dasar dalam menentukan spesifikasi media, tujuan pembelajaran, serta fitur interaktif yang akan dikembangkan dalam aplikasi *Augmented Reality*. Prosedur analisis kebutuhan semacam ini penting dalam penelitian pengembangan karena

memastikan bahwa produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan konteks pembelajaran (Branch, 2009; Edi et al., 2025).

Tahap design dilakukan dengan menyusun rancangan media pembelajaran yang meliputi penentuan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, alur materi, desain tampilan, navigasi, storyboard, serta skenario penggunaan media dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga menyusun instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli, angket respons guru dan siswa, pedoman observasi, serta soal pretest dan posttest untuk mengukur pemahaman siswa. Rancangan media disesuaikan dengan karakteristik materi sains agar visualisasi objek, animasi, dan interaksi yang ditampilkan benar-benar mendukung pemahaman konsep. Tahap desain menjadi penting karena kualitas struktur materi dan antarmuka media sangat memengaruhi keberhasilan implementasi produk dalam pembelajaran (Branch, 2009; Yip et al., 2024).

Tahap development merupakan proses pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* sesuai dengan desain yang telah disusun. Media dikembangkan menggunakan perangkat lunak yang mendukung pembuatan objek tiga dimensi, integrasi marker, animasi, dan tampilan interaktif. Produk awal yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai aspek isi, kebahasaan, tampilan, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Saran dan masukan dari para validator digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan media sebelum diujicobakan kepada siswa. Tahap validasi ini diperlukan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga akurat secara akademik dan fungsional secara teknis (Chin et al., 2025; Edi et al., 2025).

Tahap implementation dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas bertujuan untuk melihat kejelasan tampilan, kemudahan penggunaan, serta respons awal siswa terhadap media yang dikembangkan. Setelah dilakukan revisi berdasarkan hasil uji coba terbatas, media selanjutnya diimplementasikan pada pembelajaran sains di kelas 10-12 pada sekolah yang ada di provinsi banten]. Subjek penelitian terdiri atas 83 siswa. Pada tahap ini, siswa diberikan pretest sebelum menggunakan media dan posttest setelah pembelajaran untuk mengetahui peningkatan pemahaman mereka terhadap materi sains yang diajarkan. Penggunaan pretest-posttest pada tahap implementasi bertujuan untuk melihat perubahan hasil belajar setelah penggunaan media yang dikembangkan (Yip et al., 2024; Chin et al., 2025).

Tahap evaluation dilakukan secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap pengembangan, terutama setelah validasi ahli dan uji coba terbatas, untuk memperbaiki kekurangan produk. Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi untuk menilai tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas media secara keseluruhan. Melalui evaluasi ini, media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan tidak hanya layak secara isi dan tampilan, tetapi juga mampu memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa pada materi sains. Pendekatan evaluasi formatif dan sumatif dalam model ADDIE penting agar proses pengembangan berlangsung iteratif dan berbasis perbaikan berkelanjutan (Branch, 2009).

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu wawancara, observasi, angket, dan tes. Wawancara dilakukan kepada guru untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran sains. Observasi dilakukan untuk melihat kondisi pembelajaran sebelum dan selama penggunaan media. Angket digunakan untuk memperoleh data validasi dari ahli materi dan ahli media, serta respons guru dan siswa terhadap media yang dikembangkan. Tes digunakan untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah penggunaan media. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket respons pengguna, lembar observasi, pedoman wawancara, dan soal pretest-posttest. Kombinasi teknik pengumpulan data ini digunakan agar penilaian produk tidak hanya berfokus pada kualitas media, tetapi juga pada pengalaman pengguna dan hasil belajar siswa (Edi et al., 2025; Yip et al., 2024).

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data hasil validasi ahli, angket respons guru, dan angket respons siswa dianalisis dengan menghitung skor rata-rata atau persentase, kemudian dikategorikan ke dalam kriteria sangat valid, valid, cukup valid, kurang valid, atau tidak valid; serta sangat praktis, praktis, cukup praktis, kurang praktis, atau tidak praktis. Data hasil wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mendukung interpretasi terhadap hasil pengembangan media. Adapun efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman siswa dianalisis berdasarkan perbandingan hasil pretest dan posttest, yang dapat diperkuat dengan perhitungan N-gain untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Penggunaan gain score atau normalized gain umum digunakan untuk menilai peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran (Hake, 1999).

Kriteria keberhasilan dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut: media dinyatakan valid apabila hasil penilaian ahli berada pada kategori valid atau sangat valid, media dinyatakan praktis apabila respons guru dan siswa menunjukkan kategori praktis atau sangat praktis, dan media dinyatakan efektif apabila terdapat peningkatan pemahaman siswa yang ditunjukkan melalui hasil posttest yang lebih tinggi daripada pretest serta nilai N-gain yang berada pada kategori sedang atau tinggi. Dengan demikian, produk yang dihasilkan tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga dapat digunakan secara nyata dalam pembelajaran sains untuk membantu siswa memahami materi secara lebih konkret, interaktif, dan bermakna.

## Hasil dan Pembahasan

### *Hasil Analisis Kebutuhan*

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran pada materi sains yang menjadi fokus penelitian. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru IPA di kelas VII, diperoleh informasi bahwa pembelajaran sains masih didominasi oleh penggunaan buku teks, gambar dua dimensi, dan penjelasan verbal. Kondisi tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak, terutama materi yang memerlukan visualisasi struktur, proses, dan hubungan antarobjek secara lebih konkret. Guru juga menyampaikan bahwa siswa menunjukkan minat belajar yang lebih tinggi ketika pembelajaran memanfaatkan media visual dan teknologi interaktif.

Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa dari 83 siswa, sebanyak 26 siswa (81,25%) menyatakan bahwa materi sains tertentu sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui buku dan papan tulis. Sebanyak 28 siswa (87,50%) menyatakan lebih tertarik belajar dengan media visual interaktif, dan 29 siswa (90,63%) menyatakan tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Tabel.1 Tabel Hasil Analisis Kebutuhan Siswa terhadap Media Pembelajaran

No.	Indikator	Jumlah Siswa	Persentase
1	Siswa menyatakan materi sains tertentu sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui buku dan papan tulis	26	31.33
2	Siswa menyatakan lebih tertarik belajar dengan media visual interaktif	28	33.73
3	Siswa menyatakan tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i>	29	34.94
<b>Total</b>		83	100.00

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap penggunaan media yang lebih inovatif dan interaktif tergolong tinggi. Secara umum, data memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa masih menghadapi kendala dalam memahami materi sains jika pembelajaran hanya disampaikan melalui buku dan papan tulis, serta menunjukkan ketertarikan yang besar terhadap media pembelajaran yang lebih visual dan berbasis teknologi. Hal ini menandakan bahwa pembelajaran konvensional belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa pada materi tertentu.

Pada indikator pertama, sebanyak 26 siswa menyatakan bahwa materi sains tertentu sulit dipahami apabila hanya dijelaskan melalui buku dan papan tulis. Jumlah tersebut setara dengan 31,33% dari total keseluruhan frekuensi jawaban. Temuan ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal dan media cetak masih memiliki keterbatasan, terutama dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak, kompleks, atau membutuhkan visualisasi yang lebih konkret. Pada indikator kedua, sebanyak 28 siswa atau 33,73% menyatakan lebih tertarik belajar dengan media visual interaktif. Persentase ini menunjukkan bahwa siswa cenderung memiliki minat belajar yang lebih tinggi ketika materi disajikan melalui media yang lebih menarik, komunikatif, dan mampu memberikan pengalaman belajar yang tidak monoton. Media visual interaktif dinilai dapat meningkatkan perhatian siswa, mempermudah pemahaman, serta menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan menyenangkan. Sementara itu, indikator ketiga menunjukkan jumlah tertinggi, yaitu sebanyak 29 siswa atau 34,94%, yang menyatakan tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Hasil ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya *Augmented Reality*, memiliki daya tarik yang sangat kuat bagi siswa. Teknologi ini dinilai mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih nyata, interaktif, dan kontekstual, sehingga berpotensi membantu siswa memahami materi sains dengan lebih baik.

Secara keseluruhan, data pada Tabel 1 menegaskan bahwa siswa memiliki kebutuhan yang cukup besar terhadap pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi. Tingginya ketertarikan siswa terhadap media visual interaktif dan *Augmented Reality* menunjukkan bahwa inovasi media pembelajaran menjadi penting untuk dilakukan agar proses pembelajaran lebih efektif, menarik, dan sesuai dengan karakteristik kebutuhan belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* dinilai relevan karena dapat memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret, meningkatkan interaksi siswa dengan materi, dan mendukung pembelajaran sains yang lebih menarik dan bermakna.

### ***Hasil Perancangan dan Pengembangan Media***

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tahap berikutnya adalah merancang media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality*. Media dikembangkan untuk materi sains terdiri dari : 1).sistem tata surya, 2).sistem organ manusia, 3).struktur sel. Dengan menyesuaikan kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan kebutuhan visualisasi konsep. Produk yang dikembangkan terdiri atas halaman pembuka, menu utama, petunjuk penggunaan, kompetensi pembelajaran, materi inti, fitur pemindaian marker, visualisasi objek tiga dimensi, animasi pendukung, dan kuis interaktif.

Media dirancang agar mudah digunakan oleh siswa maupun guru. Pada tahap pengembangan, produk diuji secara internal untuk melihat fungsi tombol, kestabilan marker, kejelasan tampilan objek 3D, keterbacaan teks, dan kesesuaian navigasi. Hasil uji awal menunjukkan bahwa media dapat digunakan dengan baik, tetapi masih memerlukan beberapa perbaikan pada aspek ukuran huruf, kontras warna, dan petunjuk penggunaan agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Setelah perbaikan dilakukan, media siap masuk ke tahap validasi ahli dan uji coba pengguna. Secara visual, media yang dikembangkan telah memenuhi karakteristik utama media interaktif, yaitu

menarik, mudah dioperasikan, dan memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi materi secara langsung melalui perangkat digital.

### **Hasil Validasi Ahli**

Validasi dilakukan oleh 2 ahli materi dan 2 ahli media. Validasi ahli materi meliputi aspek kelayakan isi dan kebahasaan, sedangkan validasi ahli media meliputi aspek tampilan dan interaktivitas media. Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat baik dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa aspek kelayakan materi memperoleh skor 90,00% dan aspek kebahasaan memperoleh skor 88,00%, sehingga rata-rata penilaian ahli materi sebesar 89,00% dengan kategori sangat valid. Artinya, isi media telah sesuai dengan kompetensi pembelajaran, konsep sains yang disajikan dinilai benar, dan bahasa yang digunakan cukup jelas serta mudah dipahami.

Sementara itu, hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa aspek tampilan memperoleh skor 92,00% dan aspek media/interaktivitas memperoleh skor 91,00%, sehingga rata-rata penilaian ahli media sebesar 91,50% dengan kategori sangat valid. Penilaian ini menunjukkan bahwa desain media, tampilan visual, navigasi, dan unsur interaktivitas telah memenuhi kriteria kelayakan media pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Skor/Persentase</b>	<b>Kategori</b>
Kelayakan materi	90,00%	Sangat valid
Kelayakan bahasa	88,00%	Sangat valid
Kelayakan tampilan	92,00%	Sangat valid
Kelayakan media/interaktivitas	91,00%	Sangat valid
Rata-rata keseluruhan	90,25%	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh penilaian yang sangat baik pada seluruh aspek yang dinilai. Aspek kelayakan materi memperoleh persentase sebesar 90,00% dengan kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa isi materi telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, relevan dengan kebutuhan peserta didik, serta memiliki ketepatan konsep yang baik. Aspek kelayakan bahasa memperoleh persentase sebesar 88,00% dengan kategori sangat valid, yang mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa dalam media sudah jelas, komunikatif, dan mudah dipahami. Selanjutnya, aspek kelayakan tampilan memperoleh persentase tertinggi, yaitu 92,00% dengan kategori sangat valid, sehingga dapat diartikan bahwa desain visual, tata letak, pemilihan warna, dan penyajian elemen media telah menarik serta mendukung proses pembelajaran. Selain itu, aspek kelayakan media atau interaktivitas memperoleh persentase sebesar 91,00% dengan kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa media memiliki tingkat interaktivitas yang baik dan mampu mendukung keterlibatan pengguna dalam kegiatan pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata hasil validasi ahli mencapai 90,25% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Dengan demikian, media yang dikembangkan dinilai layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi materi, bahasa, tampilan, maupun interaktivitas.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* dinyatakan sangat valid dan layak untuk dilanjutkan ke tahap uji kepraktisan dan efektivitas. Beberapa revisi kecil yang dilakukan setelah validasi meliputi penyederhanaan petunjuk penggunaan, penyesuaian ukuran font, dan penambahan label pada objek tiga dimensi agar lebih informatif.

### **Hasil Uji Kepraktisan Media**

Kepraktisan media diukur melalui angket respons guru dan siswa setelah media digunakan dalam pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, daya tarik tampilan, manfaat media dalam membantu memahami materi, serta kesesuaian media dengan kegiatan pembelajaran di kelas.

Hasil angket respons guru menunjukkan skor sebesar 93,00% dengan kategori sangat praktis. Guru menilai bahwa media mudah digunakan, menarik, dan sangat membantu dalam menjelaskan materi sains yang bersifat abstrak. Guru juga menyampaikan bahwa media ini mampu meningkatkan perhatian siswa dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.

Sementara itu, hasil angket respons siswa menunjukkan skor rata-rata sebesar 89,20% dengan kategori sangat praktis. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan membuat mereka lebih mudah memahami materi. Siswa juga merasa bahwa visualisasi objek tiga dimensi dan fitur interaktif dalam media membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

Tabel 2. Hasil Uji Kepraktisan Media

<b>Responden</b>	<b>Skor/Persentase</b>	<b>Kategori</b>
Guru	93,00%	Sangat praktis
Siswa	89,20%	Sangat praktis
Rata-rata	91,10%	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji kepraktisan media menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat praktis baik dari guru maupun siswa. Guru memberikan skor sebesar 93,00% dengan kategori sangat praktis, yang menunjukkan bahwa media mudah digunakan dalam proses pembelajaran, sesuai dengan kebutuhan pengajaran, serta mampu membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih efektif. Penilaian ini mengindikasikan bahwa media tidak hanya layak secara isi dan tampilan, tetapi juga efisien untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

Sementara itu, siswa memberikan skor sebesar 89,20% yang juga berada pada kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa media mudah dipahami, menarik untuk digunakan, serta dapat membantu siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan lebih aktif. Tingginya respons positif dari siswa menandakan bahwa media mampu memberikan pengalaman belajar yang nyaman dan mendukung keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata skor kepraktisan mencapai 91,10% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, media yang dikembangkan dapat dinyatakan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran karena mendapat respons yang sangat baik dari kedua kelompok responden, yaitu guru dan siswa.

Berdasarkan data tersebut, media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* dinyatakan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran sains karena memperoleh respons positif dari guru maupun siswa.

### **Hasil Uji Efektivitas Media**

Efektivitas media diukur melalui hasil pretest dan posttest terhadap 32 siswa. Pretest diberikan sebelum siswa menggunakan media, sedangkan posttest diberikan setelah proses pembelajaran selesai. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*.

Rata-rata nilai pretest siswa adalah 57,81, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 84,38. Selisih kedua nilai tersebut menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil perhitungan N-gain, diperoleh nilai sebesar 0,63 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini

menunjukkan bahwa media yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi sains.

Selain hasil tes, observasi selama pembelajaran juga menunjukkan perubahan positif pada aktivitas belajar siswa. Sebanyak 27 siswa (84,38%) terlihat aktif bertanya dan berdiskusi saat menggunakan media, sedangkan 29 siswa (90,63%) mampu mengikuti instruksi penggunaan media dengan baik tanpa banyak bantuan dari guru. Hal ini memperkuat temuan bahwa media tidak hanya efektif meningkatkan skor tes, tetapi juga mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Tabel 3. Hasil Pretest, Posttest, dan N-gain

Komponen	Nilai
Rata-rata pretest	57,81
Rata-rata posttest	84,38
N-gain	0,63
Kategori	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, hasil pretest, posttest, dan N-gain menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan media pembelajaran. Nilai rata-rata pretest sebesar 57,81 menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa sebelum menggunakan media masih berada pada tingkat yang relatif sedang dan belum optimal. Setelah pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan media yang dikembangkan, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 84,38. Kenaikan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Selain itu, hasil perhitungan N-gain sebesar 0,63 berada pada kategori sedang. Nilai ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa berada pada tingkat efektivitas yang cukup baik. Dengan kata lain, media pembelajaran yang digunakan mampu meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan, meskipun belum mencapai kategori tinggi. Secara keseluruhan, data tersebut mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan efektif dalam membantu proses pembelajaran dan mampu memberikan peningkatan hasil belajar siswa setelah digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* dapat dinyatakan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi sains.

### **Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan telah memenuhi tiga kriteria utama, yaitu valid, praktis, dan efektif. Dari sisi validitas, skor rata-rata keseluruhan sebesar 90,25% menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek isi, bahasa, tampilan, dan interaktivitas. Hal ini menandakan bahwa pengembangan media dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan kesesuaian antara materi, tujuan pembelajaran, dan karakteristik siswa.

Dari sisi kepraktisan, skor rata-rata sebesar 91,10% menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan mendapat respons sangat positif dari guru maupun siswa. Kepraktisan ini penting karena media pembelajaran yang baik tidak hanya harus benar secara materi, tetapi juga harus mudah dioperasikan serta mampu menciptakan pengalaman belajar yang nyaman dan menarik. Tampilan visual yang jelas, navigasi yang sederhana, dan kemampuan media dalam menampilkan objek tiga dimensi secara langsung menjadi faktor yang mendukung tingginya tingkat kepraktisan tersebut.

Sementara itu, dari sisi efektivitas, peningkatan skor dari 57,81 pada pretest menjadi 84,38 pada posttest, serta nilai N-gain sebesar 0,63, menunjukkan bahwa media mampu meningkatkan pemahaman siswa pada kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa visualisasi konkret dan interaktivitas yang dihadirkan oleh *Augmented Reality* berkontribusi positif terhadap proses pemahaman konsep sains. Melalui media ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif,

tetapi juga membangun pemahaman melalui pengamatan visual, eksplorasi objek, dan keterlibatan aktif dalam proses belajar.

Secara pedagogis, temuan ini menegaskan bahwa penggunaan media berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran sains sangat potensial untuk membantu siswa memahami materi yang abstrak. Media ini mampu menjembatani keterbatasan metode konvensional dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih konkret, menarik, dan interaktif. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* bukan hanya relevan dengan perkembangan teknologi pendidikan, tetapi juga selaras dengan kebutuhan pembelajaran sains yang menuntut visualisasi dan partisipasi aktif siswa.

Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Media yang dikembangkan hanya difokuskan pada satu materi sains dan diuji pada jumlah subjek yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengembangkan media pada materi lain, memperluas cakupan subjek penelitian, serta menguji efektivitas media dalam konteks sekolah dan jenjang pendidikan yang lebih beragam.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran sains. Hal ini ditunjukkan oleh hasil validasi ahli yang memperoleh rata-rata 90,25% dengan kategori sangat valid, yang berarti media telah sesuai dari aspek isi, bahasa, tampilan, dan interaktivitas. Selain itu, hasil uji kepraktisan menunjukkan rata-rata 91,10% dengan kategori sangat praktis, yang menandakan bahwa media mudah digunakan, menarik, dan dapat diterima dengan baik oleh guru maupun siswa. Dengan demikian, media yang dikembangkan layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran sains yang lebih inovatif dan interaktif.

Dari sisi efektivitas, media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* juga terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa pada materi sains. Hal ini terlihat dari kenaikan nilai rata-rata pretest sebesar 57,81 menjadi 84,38 pada posttest, dengan nilai N-gain sebesar 0,63 yang berada pada kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan media tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga membantu siswa memahami konsep-konsep sains yang abstrak menjadi lebih konkret melalui visualisasi tiga dimensi dan interaksi langsung dengan objek pembelajaran. Dengan demikian, media *Augmented Reality* memiliki potensi yang kuat untuk mendukung pembelajaran sains yang lebih bermakna, aktif, dan berpusat pada siswa.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar guru memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran, khususnya pada materi sains yang sulit divisualisasikan melalui metode konvensional. Sekolah juga diharapkan dapat mendukung pemanfaatan teknologi pembelajaran dengan menyediakan fasilitas dan pelatihan yang memadai agar penggunaan media digital dapat berlangsung secara optimal. Bagi peneliti selanjutnya, pengembangan media ini dapat diperluas pada materi sains lainnya, jenjang pendidikan yang berbeda, serta diuji dengan jumlah subjek yang lebih besar agar diperoleh gambaran efektivitas yang lebih luas dan mendalam.

## Daftar Pustaka

Ansori, A., Damyati, F., & Dhestyani, S. A. (2025). Assessing AI Integration in Islamic Higher Education: A Mixed-Methods Fishbone Diagram Analysis. *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, 13(2), 504–516.

- Ansori, A., Tarihoran, N., Mujib, A., Syarifudin, E., & Firdaos, R. (2024). Systematic mapping in the topic of Islamic education management and education management based on bibliometric analysis. *AIP Conference Proceedings*, 3098(1).
- An, Y., et al. (2021). Exploring K-12 teachers' intention to use *Augmented Reality* in STEM education from the perspective of situated learning. *Frontiers in Psychology*, 12, 640021. doi:10.3389/fpsyg.2021.640021
- Ashraf, R., et al. (2025). *Augmented Reality* and virtual reality applications in science education: A systematic review. *Multimedia Tools and Applications*, 84(13), 20471–20496.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Chen, J., et al. (2023). The impact of *Augmented Reality* on learning performance and students' learning experience in interactive learning environments: A meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23, 417.
- Chin, J., Tan, X. S., Ong, P., Chai, J. Y., & Lau, Y. X. (2025). Enhancing STEM learning through *Augmented Reality*: Development of solar system with 360° visualization and animation using the ADDIE model. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(4), 640–646.
- Civelek, T., et al. (2024). Does *Augmented Reality* improve student achievement and motivation in science? Evidence from meta-analysis and trial sequential analysis. *Interactive Learning Environments*, 32(6), 2353–2376.
- Edi, F., et al. (2025). Development of *Augmented Reality*-based science learning media to improve student learning outcomes. *Edubase Journal*, 6(1).
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores.
- Jan, M. S., et al. (2023). Students' achievement and motivation in *Augmented Reality*: A meta-analysis and systematic review.
- Jan, M. S., & Sari, M. I. (2025). The effect of *Augmented Reality* on instructional achievement: A meta-analysis of recent studies.
- Jiang, Y., et al. (2024). The impact of *Augmented Reality* and virtual reality applications in science education on academic achievement and attitude: A meta-analysis.
- Kaya, A. (2024). *Augmented Reality* and virtual reality applications in education: A bibliometric analysis and novel use in educational sciences. *Education Sciences*, 14(5), 480. doi:10.3390/educsci14050480
- Kaya, A. (2025). *Augmented Reality* and virtual reality applications in science education: A narrative review of the novel use and implications for research. *Education Sciences*, 15(7), 840. doi:10.3390/educsci15070840
- Pourjafari, M., et al. (2025). Comparing the effect of *Augmented Reality* and virtual reality in education through a meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 30(11), 15359–15404.
- Rokhmah, S., Permana, D., Elmi, F., & Ansori, A. (2025). AI Implementation as Support for Successful Green Campus Implementation. *Educational Process: International Journal*, 19, e2025569.
- Sappati, H., & Vrat, P. (2024). Effects of immersive technologies on science and mathematics achievement and attitudes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 11(1).
- Sirakaya, M., & Sirakaya, D. A. (2021). A meta-analysis on the effectiveness of *Augmented Reality* applications in education.

- Sulistyo, T., et al. (2025). Utilization of *Augmented Reality* in supporting science learning among elementary school students. *Edukasi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 3(1).
- Vrabie, S., et al. (2024). Integrating *Augmented Reality* (AR) in education: A review of the literature on trends, implementation, devices, and effects on learning performance. *Human Behavior and Emerging Technologies*.
- Yani, A., et al. (2023). The effectiveness of *Augmented Reality* on science concepts mastery. *Schola: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(2).
- Yip, S. K., Wong, E. M. L., Chan, R. C. K., & Chu, S. K. W. (2024). SciNAR: Development and effect of *Augmented Reality* on science teaching skills and learning outcomes for physical and health education student teachers. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(23), 4–27.
- Yip, S. K., Wong, E. M. L., Chan, R. C. K., & Chu, S. K. W. (2025). *Augmented Reality* and virtual reality applications in science education: A systematic review.
- Zare, M., et al. (2024). Improved learning and motivation through *Augmented Reality*: A systematic review.
- Zhang, J., et al. (2024). A comprehensive review and systematic analysis of *Augmented Reality* in education.