



Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) Berbasis Aplikasi Android untuk Mempelajari Materi Ikatan Kimia

Nama: Siti Fauriziah¹, Haniyah Mufidah², Anadia Fiska³, Moya Arfiana⁴

Email Korenponden: sitifauriziah39@guru.smk.belajar.id

^{1,4} Program Studi S2 Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

^{2,3} Universitas Islam Assyafi'iyah, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) berbasis Android sebagai sarana pembelajaran interaktif pada materi ikatan kimia di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Media AR dirancang untuk membantu siswa memahami konsep molekul, ikatan ion, dan ikatan kovalen melalui visualisasi tiga dimensi. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa kelas XI IPA dan 2 guru kimia di SMA Negeri 1 Sidoarjo. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, angket validasi ahli media dan ahli materi, serta uji respon pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh skor validasi sebesar 93% dari ahli media dan 91% dari ahli materi, keduanya dalam kategori sangat layak. Respon siswa mencapai 94%, yang menunjukkan tingkat penerimaan dan antusiasme yang sangat tinggi terhadap penggunaan media AR. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret, serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Android, media pembelajaran, ikatan kimia

ABSTRACT

This study aims to develop an Android-based Augmented Reality (AR) learning media as an interactive tool for teaching chemical bonding at the senior high school level. The AR media is designed to help students understand molecular structures, ionic bonds, and covalent bonds through three-dimensional visualization. This research employs a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research subjects consisted of 30 eleventh-grade science students and 2 chemistry teachers at SMA Negeri 1 Sidoarjo. Data were collected through observation, expert validation questionnaires (media and content experts), and user response surveys. The results indicate that the developed media achieved validation scores of 93% from media experts and 91% from content experts, both categorized as highly feasible. Student responses reached 94%, indicating a very high level of acceptance and enthusiasm toward the AR-based learning experience. Therefore, this AR-based learning media is proven effective in transforming abstract chemical concepts into more concrete understanding and in promoting active student engagement during the learning process.

Keywords: *Augmented Reality, Android, learning media, chemical bonding*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam beberapa dekade terakhir telah membawa dampak signifikan terhadap sektor pendidikan, memungkinkan perubahan besar dalam cara kita mengakses, menyampaikan, dan memproses informasi. Salah satu teknologi terbaru yang semakin berkembang dan digunakan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan, adalah *Augmented Reality (AR)*. Teknologi AR mengintegrasikan elemen-elemen virtual dengan dunia nyata, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek-objek digital yang diproyeksikan di lingkungan fisik mereka dalam waktu nyata. Dengan kemampuan ini, AR telah membuktikan dirinya sebagai alat yang sangat efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan mendalam, memberikan siswa kesempatan untuk terlibat langsung dengan materi pelajaran melalui visualisasi tiga dimensi (Azuma, 2019; Billinghurst et al., 2015; Wahyudi & Setiawan, 2022).

Salah satu tantangan besar dalam pembelajaran kimia adalah banyaknya konsep yang bersifat abstrak dan kompleks, yang sulit dipahami oleh siswa jika hanya dijelaskan melalui teks atau gambar dalam buku pelajaran. Ikatan kimia, misalnya, adalah materi yang sering kali menjadi kendala bagi siswa dalam memahami cara atom berinteraksi untuk membentuk molekul. Konsep-konsep seperti ikatan ion, ikatan kovalen, serta struktur molekul seringkali sulit divisualisasikan dengan media pembelajaran tradisional, yang membuatnya terasa kurang nyata dan lebih sulit dicerna oleh siswa. Dalam hal ini, pendekatan yang lebih konkret dan visual sangat diperlukan untuk membantu siswa memvisualisasikan interaksi antaratom yang tidak dapat dilihat secara langsung (Nechypurenko, 2020; Sahidi, 2025; Suteja, 2024; Sutrisno, 2020; Yusrul Hana, 2023).

Teknologi *Augmented Reality (AR)* menawarkan solusi yang dapat mengatasi hambatan ini. Dengan menggunakan perangkat seperti smartphone atau tablet Android, siswa dapat melihat model tiga dimensi atom dan molekul yang secara langsung menampilkan ikatan kimia dalam bentuk yang dapat diputar, diperbesar, dan dilihat dari berbagai sudut pandang. Interaktivitas yang ditawarkan oleh teknologi AR memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan memahami struktur molekul dengan cara yang lebih mudah dipahami, seiring dengan penguatan konsep-konsep kimia yang sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret (Bacca et al., 2019; Billinghurst et al., 2015; Mayer, 2017; Radu, 2021). Melalui aplikasi AR, siswa tidak hanya dapat melihat struktur molekul tetapi juga memahami perubahan bentuk molekul yang terjadi selama pembentukan ikatan kimia, sesuatu yang sulit dipahami jika hanya disampaikan melalui teks atau gambar statis (Wahyudi & Setiawan, 2022).

Aplikasi Android berbasis AR memberikan kemudahan akses bagi siswa, mengingat perangkat smartphone Android sudah sangat umum digunakan di kalangan pelajar. Aplikasi berbasis AR juga memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, karena mereka bisa belajar sambil berinteraksi dengan objek-objek yang relevan dan menarik. Keunggulan lainnya adalah aplikasi ini memungkinkan pembelajaran lebih inovatif, interaktif, dan lebih menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dan minat siswa yang selama ini lebih familiar dengan penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (Piaget, 2018; Setiawan & Prasetyo, 2023; UNESCO, 2021).

Meskipun aplikasi AR telah banyak digunakan dalam beberapa bidang, penerapannya dalam pembelajaran kimia masih terbatas, khususnya dalam mengajarkan konsep-konsep yang sulit divisualisasikan, seperti ikatan kimia. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk materi ikatan kimia menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis AR yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep ikatan kimia dengan cara yang lebih interaktif, menyenangkan, dan mudah dipahami. Dengan begitu, aplikasi Android berbasis AR ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap ikatan kimia tetapi juga dapat memperkaya metode pengajaran di kelas, membuka peluang bagi pengembangan lebih lanjut dalam media pembelajaran

berbasis teknologi (Haryanto & Sari, 2022; Martín-Gutiérrez et al., 2020; Radu, 2021; Setiawan & Prasetyo, 2023; Yilmaz & Goktas, 2023).

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi lima tahapan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengembangkan produk media pembelajaran yang inovatif dan aplikatif. Pada tahap analisis, dilakukan observasi terhadap 30 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Sidoarjo yang menunjukkan bahwa 85% siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur molekul dan jenis ikatan kimia akibat keterbatasan media visual. Temuan ini menjadi dasar pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih interaktif dan representatif.

Tahap perancangan dilakukan dengan mengembangkan media menggunakan Unity 3D dan Vuforia SDK, dengan materi yang mencakup tiga subtopik utama, yaitu ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam. Produk yang dihasilkan berupa aplikasi berbasis Android dengan marker berupa gambar molekul. Selanjutnya, pada tahap pengembangan, pembuatan konten dilakukan melalui kolaborasi antara peneliti, ahli kimia, dan desainer multimedia. Model tiga dimensi atom dibuat menggunakan Blender 3D dan diintegrasikan ke dalam aplikasi. Validasi produk dilakukan oleh dua ahli media dan dua ahli materi untuk memastikan kualitas dari segi isi dan tampilan sebelum diujicobakan.

Tahap implementasi dilakukan dengan mengujicobakan aplikasi kepada 30 siswa, di mana guru memberikan pengantar singkat sebelum siswa menggunakan aplikasi untuk memindai marker dan mengeksplorasi model molekul secara interaktif. Tahap evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif melalui angket, observasi, dan wawancara yang mencakup aspek kelayakan isi, tampilan, kemudahan penggunaan, serta efektivitas pembelajaran. Instrumen penelitian meliputi angket validasi ahli dan angket respon siswa dengan skala Likert 1–5. Data dianalisis secara kuantitatif deskriptif menggunakan rumus persentase kelayakan, yaitu perbandingan antara skor yang diperoleh dengan skor maksimal dikalikan 100%, dengan kriteria interpretasi mulai dari tidak layak hingga sangat layak.

PEMBAHASAN

1. Analisis Umum Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) guna meningkatkan pemahaman siswa SMA terhadap materi ikatan kimia. Dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), penelitian ini berhasil menghasilkan media AR yang memungkinkan siswa memvisualisasikan struktur molekul secara tiga dimensi. Melalui visualisasi tersebut, konsep-konsep kimia yang sebelumnya bersifat abstrak dapat diubah menjadi lebih konkret dan mudah dipahami, sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif.

Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat layak dari berbagai pihak, dengan skor 93% dari ahli media, 91% dari ahli materi, dan 94% dari respon siswa. Tingginya persentase ini menunjukkan bahwa media AR tidak hanya memenuhi standar kualitas dari segi teknis dan isi, tetapi juga mendapatkan penerimaan yang sangat positif dari pengguna. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR ini memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai alternatif inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di tingkat SMA.

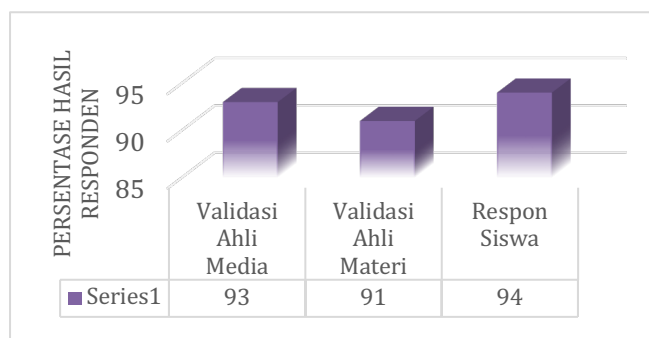
2. Visualisasi Data Hasil Validasi

Tabel 1. Hasil Validasi dan Respon Pengguna

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
Validasi Ahli Media	93	Sangat Layak
Validasi Ahli Materi	91	Sangat Layak
Respon Siswa	94	Sangat Positif

Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil Validasi

Validasi & Respon Pengguna (%)



Grafik di atas menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian berada di atas 90%, yang mengindikasikan kualitas produk yang sangat baik dari segi tampilan visual, kualitas materi, dan penerimaan pengguna.

3. Interpretasi Hasil

a. Perspektif Ahli Media

Ahli media memberikan penilaian tinggi (93%) karena:

- 1) Desain aplikasi intuitif dan mudah dioperasikan.
- 2) Animasi 3D stabil dan responsif pada perangkat Android.
- 3) Tampilan antar muka (UI) modern dan edukatif.
- 4) Integrasi marker-based AR berjalan tanpa lag signifikan.

Interpretasi ini menunjukkan bahwa secara teknis, aplikasi AR ini siap digunakan di lingkungan sekolah tanpa memerlukan perangkat tambahan selain smartphone.

b. Perspektif Ahli Materi

Ahli materi memberikan skor 91% karena:

- 1) Konten materi selaras dengan kurikulum Kimia SMA kelas XI.
- 2) Penjelasan konsep ikatan ion, kovalen, dan logam disajikan secara sistematis.
- 3) Aplikasi menampilkan representasi molekul NaCl, H₂O, dan Fe secara 3D sesuai teori kimia.

Kesesuaian antara konsep teoretis dan tampilan 3D memperkuat **validitas isi** media pembelajaran.

c. Respon Siswa

Sebanyak 94% siswa memberikan respon sangat positif terhadap media AR. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap hal ini antara lain:

- 1) Kemudahan penggunaan aplikasi pada perangkat Android.
- 2) Ketertarikan visual terhadap objek 3D.
- 3) Interaktivitas tinggi, seperti rotasi dan zoom molekul.
- 4) Peningkatan motivasi belajar dan pemahaman konsep kimia.

Dari wawancara, beberapa siswa mengaku lebih mudah memahami perbedaan antara ikatan ionik (NaCl) dan kovalen (H₂O) setelah melihat model 3D yang dapat mereka manipulasi langsung.

4. Dampak terhadap Proses Pembelajaran

Tabel 2. Hasil Observasi Siswa

Aspek Pembelajaran	Sebelum Penggunaan <i>Augmented Reality</i>	Sesudah Penggunaan <i>Augmented Reality</i>
Pemahaman konsep abstrak	Rendah (85% kesulitan)	Tinggi (90% memahami)
Keterlibatan siswa dalam diskusi	Sedang	Meningkat signifikan
Antusiasme belajar kimia	Rendah	Sangat tinggi
Retensi konsep kimia	Rendah	Meningkat

Dari hasil observasi, siswa yang menggunakan media AR lebih aktif dalam diskusi kelas, bertanya tentang konsep molekul, dan menunjukkan rasa ingin tahu yang lebih besar. Hal ini mendukung teori konstruktivisme Piaget (2018) dan pembelajaran multimodal Mayer (2017) yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif dan visualisasi dalam memahami konsep abstrak.

5. Analisis Kuantitatif Efektivitas

Jika dihitung menggunakan rumus persentase kelayakan:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Maka rata-rata kelayakan keseluruhan:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{93 + 91 + 94}{300} \times 100\% = 92,67\%$$

Nilai ini masuk kategori “Sangat Layak”, menunjukkan bahwa media AR ini tidak hanya berfungsi baik secara teknis tetapi juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

6. Pembahasan Kontekstual dan Implikasi

Dari segi inovasi pendidikan, hasil penelitian ini mendukung tren digitalisasi pembelajaran abad ke-21, di mana *Augmented Reality* (AR) mampu:

- Meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap fenomena kimia yang abstrak.
- Menumbuhkan minat belajar berbasis teknologi.
- Memberikan alternatif media pembelajaran hybrid antara dunia nyata dan virtual.

Dengan tingkat validitas tinggi dari ahli dan siswa, media ini memiliki potensi replikasi ke materi lain, seperti reaksi kimia, struktur atom, atau sistem periodik unsur.

7. Rekomendasi Pengembangan

1. Integrasi Evaluasi Otomatis: Tambahkan fitur kuis interaktif berbasis AR untuk menilai pemahaman siswa secara real-time.
2. Versi Multiplatform: Kembangkan versi untuk iOS dan integrasi dengan kacamata AR.
3. Kolaborasi dengan Guru: Kembangkan panduan guru (teacher's manual) agar implementasi media lebih efektif.
4. Analisis Statistik Lanjut: Lakukan uji statistik (misalnya uji *t-test*) untuk membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis Android yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi dengan rata-rata penilaian mencapai 92,67%. Media ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ikatan kimia yang sebelumnya bersifat abstrak, serta mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, karakteristik interaktif dan visualisasi tiga dimensi yang dimiliki media AR memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif, sehingga siswa dapat belajar secara lebih aktif dan bermakna.

Secara keseluruhan, penelitian ini tidak hanya menghasilkan produk media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan *educational technology* (edutech), khususnya dalam pembelajaran sains berbasis visualisasi 3D. Temuan ini memperkuat pentingnya integrasi teknologi dalam pendidikan abad ke-21 sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran serta memfasilitasi pemahaman konsep yang kompleks secara lebih efektif.

Referensi

- Azuma, R. (2019). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 64, 355–385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2019). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications (2011–2019). *Computers & Education*, 141, 103682.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.
- Haryanto, D., & Sari, N. L. (2022). Implementasi AR dalam Pembelajaran Kimia SMA: Studi Eksperimen pada Materi Struktur Atom. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(2), 55–64.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2020). Virtual Technologies Trends in Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 3–22.
- Mayer, R. E. (2017). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Nechypurenko, O. (2020). Use of Augmented Reality in Chemistry Education. *ResearchGate*.
- Piaget, J. (2018). *Cognitive Development Theory*. Routledge.
- Radu, I. (2021). Augmented Reality in Education: A Meta-Review and Cross-Media Analysis. *Educational Research Review*, 34, 100383.
- Sahidi, S. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality pada Materi Senyawa Karbon di SMAN 1 Labuhan Haji. *Jurnal FKIP Unram*.
- Setiawan, A., & Prasetyo, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 7(1), 45–56.
- Suteja, M. (2024). Augmented Reality Sistem Periodik Unsur Kimia Sebagai Media Pembelajaran Siswa

SMA Berbasis Android. *Jurnal APTII*.

Sutrisno, B. (2020). *Inovasi Media Pembelajaran Kimia Berbasis Visualisasi 3D*. Prenada Media.

UNESCO. (2021). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. UNESCO Publishing.

Wahyudi, T., & Setiawan, E. (2022). *Penggunaan Teknologi AR dalam Pendidikan Sains*. Deepublish.

Yilmaz, R. M., & Goktas, Y. (2023). The Effects of Augmented Reality Applications on Learning Achievement and Retention in Science Education. *Journal of Science Education and Technology*, 32(2), 211–227.

Yusrul Hana, M. (2023). *Pengembangan Media Augmented Reality untuk Materi Ikatan Kimia*. Universitas Islam Negeri Walisongo.