Perumusan Model Konseptual DEEP-LENS (*Deep Learning for Science*) Berbasis *Augmented Reality* sebagai Kerangka Pembelajaran Adaptif untuk Literasi Sains di Sekolah Dasar: Kajian Literatur

Hanifah Az-Zahra Alfiani, Dinda Rachmawati, Alifa Putri Mauliya Azzahra, Dewi Indrapangastuti

Universitas Sebelas Maret
hanifahaz_zahra.1901@student.uns.ac.id

Article History
accepted 1/7/2026 approved 1/8/2026 published 21/9/2026

Abstract
Scientific literacy is a crucial skill for primary school students in understanding and applying scientific knowledge. Augmented Reality (AR) is a technology with the potential to support this skill by enabling the visualization of scientific concepts and phenomena in a more interactive manner. This study aims to formulate the DEEP-LENS (Deep Learning for Science) conceptual model an AR based adaptive learning framework designed to enhance scientific literacy. The study employed a literature review method, analyzing ten articles published between 2020 and 2025. The findings indicate that AR has the potential to improve students' conceptual understanding, motivation, thinking skills, and scientific literacy. Based on these findings, the DEEP-LENS model was formulated by integrating Augmented Reality, a Deep Learning Engine, Adaptive Feedback, and Personalized Learning to create a more adaptive learning experience tailored to students' needs. This model remains conceptual and requires further validation through developmental research.
Keywords: *Augmented Reality, DEEP-LENS, scientific literacy, adaptive learning, elementary school*

Abstrak
Literasi sains merupakan kemampuan penting bagi peserta didik sekolah dasar dalam memahami dan menerapkan pengetahuan sains. Salah satu teknologi yang berpotensi mendukung kemampuan tersebut adalah *Augmented Reality* (AR), yang dapat membantu memvisualisasikan konsep dan fenomena sains secara lebih interaktif. Penelitian ini bertujuan merumuskan model konseptual DEEP-LENS (*Deep Learning for Science*) berbasis AR sebagai kerangka pembelajaran adaptif untuk meningkatkan literasi sains. Penelitian menggunakan metode *literature review* terhadap 10 artikel yang diterbitkan pada 2020–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa AR berpotensi meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, kemampuan berpikir, dan literasi sains peserta didik. Berdasarkan temuan tersebut, DEEP-LENS dirumuskan melalui integrasi *Augmented Reality*, *Deep Learning Engine*, *Adaptive Feedback*, dan *Personalized Learning* untuk menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif sesuai kebutuhan peserta didik. Model ini masih bersifat konseptual dan memerlukan pengujian lebih lanjut melalui penelitian pengembangan.
Kata kunci: *Augmented Reality, DEEP-LENS, literasi sains, pembelajaran adaptif, sekolah dasar.*

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series p-ISSN 2620-9284
https://jurnal.uns.ac.id/shes e-ISSN 2620-9292

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan kemampuan yang penting untuk dikembangkan sejak sekolah dasar. Kemampuan tersebut tidak hanya berkaitan dengan penguasaan materi sains, tetapi juga dengan kecakapan peserta didik dalam memahami suatu fenomena, menggunakan informasi dan data, serta menentukan keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Kemampuan tersebut semakin dibutuhkan karena peserta didik menghadapi berbagai persoalan kehidupan yang menuntut penggunaan pengetahuan secara kritis dan kontekstual. Pada praktiknya, pembelajaran sains di sekolah dasar masih menghadapi kendala, khususnya ketika peserta didik harus memahami materi yang bersifat abstrak dan tidak mudah diamati secara langsung. Oleh sebab itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat membantu menghubungkan konsep dengan pengalaman visual yang lebih nyata.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kebutuhan tersebut adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini memungkinkan objek digital ditampilkan dan dipadukan dengan lingkungan nyata sehingga peserta didik dapat mengamati representasi suatu objek dalam bentuk tiga dimensi. Pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif serta membantu peserta didik memahami konsep yang sulit divisualisasikan secara konvensional (Maulana et al., 2019).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan manfaat penggunaan AR dalam pembelajaran sains. Purwanti et al. (2024), misalnya, melaporkan adanya peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan media pembelajaran berbasis AR. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Lahfah dan Sunanto (2025) yang menunjukkan bahwa media AR yang dipadukan dengan model pembelajaran tertentu dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik. Penelitian lain juga memperlihatkan bahwa AR dapat memberikan kontribusi terhadap literasi sains, kemampuan berpikir, motivasi belajar, serta kemampuan metakognitif peserta didik. Dengan demikian, AR memiliki peluang untuk digunakan tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang lebih terarah.

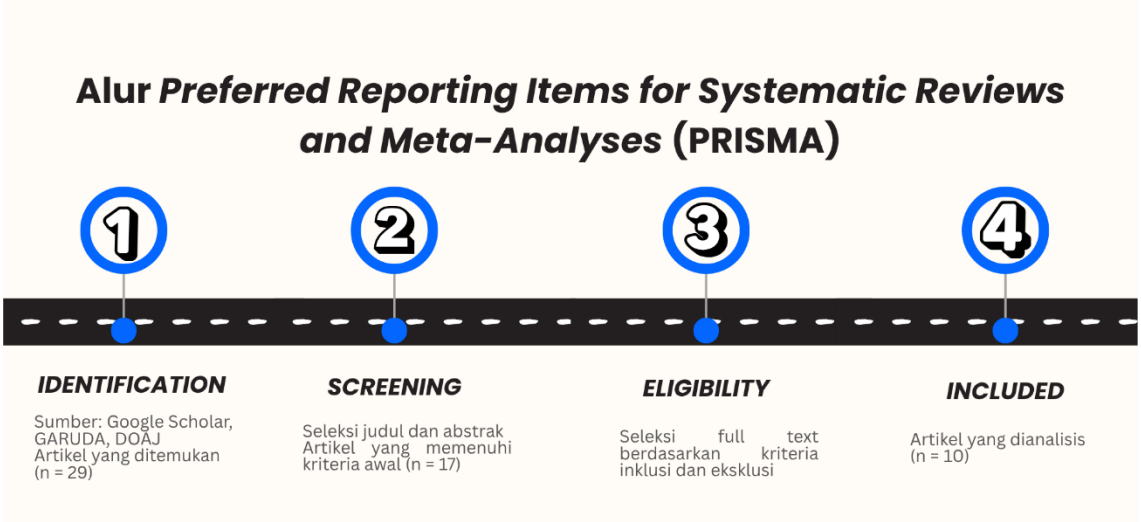
Walaupun demikian, kajian terhadap penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan AR masih memiliki keterbatasan. Sebagian besar media yang dikembangkan lebih menitikberatkan pada penyajian objek atau materi secara visual. Sistem tersebut umumnya belum mampu membaca perkembangan pemahaman peserta didik dan memberikan respons yang berbeda sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu. Akibatnya, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik cenderung sama meskipun tingkat penguasaan materi mereka berbeda. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap suatu kerangka yang dapat menggabungkan keunggulan visualisasi AR dengan kemampuan analisis dan pemberian respons pembelajaran secara adaptif.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan gagasan pembelajaran yang tidak berhenti pada penggunaan AR sebagai media visualisasi. Penelitian ini mengusulkan DEEP-LENS (*Deep Learning for Science*), yaitu model konseptual yang menggabungkan teknologi AR dengan mekanisme *Deep Learning Engine*, *Adaptive Feedback*, dan *Personalized Learning.* Melalui kerangka tersebut, data atau respons peserta didik selama proses pembelajaran secara konseptual dapat digunakan untuk menentukan bentuk umpan balik dan pengalaman belajar berikutnya. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya menampilkan materi secara interaktif, tetapi juga diarahkan agar lebih sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar peserta didik.

DEEP-LENS dirumuskan berdasarkan sintesis hasil penelitian terdahulu dan identifikasi kesenjangan penelitian. Model ini memiliki perbedaan dengan pemanfaatan AR pada penelitian sebelumnya karena menempatkan AR sebagai salah satu bagian dari sistem pembelajaran yang terintegrasi dengan analisis proses belajar dan

pemberian respons adaptif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merumuskan model konseptual DEEP-LENS, mengidentifikasi komponen penyusunnya, serta menjelaskan mekanisme hubungan antarkomponen sebagai dasar pengembangan media pembelajaran IPA berbasis AR yang mendukung peningkatan literasi sains peserta didik sekolah dasar.

METODE



Gambar 1. Tahapan Tinjauan Sistematis Menggunakan Pendekatan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)

Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review* untuk memperoleh dasar konseptual dalam penyusunan model DEEP-LENS (*Deep Learning for Science*). Kajian dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah yang membahas pemanfaatan *Augmented Reality* dalam pembelajaran IPA, literasi sains, serta pembelajaran adaptif. Penelusuran sumber dilakukan melalui beberapa basis data, yaitu Google Scholar, GARUDA, dan DOAJ dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang berkaitan dengan AR, pembelajaran IPA, literasi sains, dan *adaptive learning*.

Proses pemilihan artikel mengacu pada tahapan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pada tahap awal diperoleh 29 artikel dari hasil pencarian. Selanjutnya, artikel diseleksi berdasarkan judul dan abstrak sehingga diperoleh 17 artikel yang dianggap sesuai untuk diperiksa lebih lanjut. Tahap berikutnya dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian isi artikel terhadap fokus kajian.

Artikel yang digunakan dalam penelitian harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu diterbitkan pada rentang tahun 2020–2025, membahas pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA atau literasi sains, dapat diakses secara lengkap, serta memiliki keterkaitan dengan peserta didik sekolah dasar. Artikel yang tidak sesuai dengan fokus kajian dikeluarkan dari proses analisis. Setelah seluruh tahapan seleksi selesai, diperoleh 10 artikel yang digunakan sebagai sumber utama dalam sintesis penelitian.

Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi fokus penelitian, bentuk pemanfaatan AR, hasil yang diperoleh, serta keterbatasan dari masing-masing penelitian. Temuan tersebut kemudian dibandingkan untuk mengetahui pola hasil penelitian, keterbatasan yang masih ditemukan, dan peluang pengembangan model pembelajaran. Hasil sintesis selanjutnya digunakan untuk menentukan komponen DEEP-LENS serta hubungan antarkomponen dalam model konseptual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Seleksi Literatur dan Karakteristik Artikel

Hasil penyaringan literatur melalui tahapan PRISMA menghasilkan 10 artikel yang sesuai dengan kriteria penelitian. Publikasi yang terpilih berasal dari periode 2020–2025 dengan metode penelitian yang bervariasi, terutama eksperimen, *Research and Development* (R&D), dan kajian literatur. Secara umum, penelitian tersebut mengkaji penerapan *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran IPA untuk mendukung berbagai aspek kemampuan peserta didik, seperti pemahaman konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan metakognitif, dan literasi sains. Karakteristik serta hasil utama dari masing-masing penelitian dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik dan Hasil Sintesis 10 Artikel tentang Pemanfaatan Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA

No	Nama Penulis	Tahun Terbit	Judul Jurnal	Keterangan	Hasil Jurnal
1	Rohmah, I. M., Kiptiyah, & Analisa, N. I.	2020	*Augmented Reality*: Solusi Pembelajaran Sains di Era Revolusi Industri 4.0	Kajian pemanfaatan *Augmented Reality* sebagai media pemeblajaran sains.	*Augmented Reality* efektif meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep sains melalui visualisasi yang interaktif dan nyata.
2	Sylvia, F., Ramdhan, B., & Windyariani, S.	2021	Eefektivitas *Augmented Reality* Terhadap *High Order Thingking Skills* Siswa pada Pembelajaran Biologi	Efektivitas AR dalam meningkatkan *Higher Order Thingking Skills* (HOTS) siswa.	Penggunaan media AR terbukti efektif meningkatkan HOTS dan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* pada kategori baik hingga sangat baik.
3	Agusta, I. P. G. L	2022	Pengembangan Media *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kemampuan Metakognitif pada Materi Sistem Organ Manusia Siswa Kelas V Sekolah Dasar	Pengembangan media AR untuk meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif siswa SD.	Media AR dinyatakan sangat layak digunakan dan efektif meningkatkan literasi sains serta kemampuan metakognitif siswa secara signifikan.
4	Sani, S. A., Wulandari, R. D.,	2023	Pengembangan *Augmented Reality*	Pengembangan media *Augmented Learning*	Media *Augmented Learning* berbasis etnosains Tari Lahbako dinyatakan

	Nurroniah, Z. Kusumaningtyas, N. C. Safenda, S. K., & Nuraini, L.		*Learning* Berbasis Etnosains Tari Lahbako untuk Literasi Sains dan Minat pada Konsep Gerak Melingkar	berbasis etnosains untuk meningkatkan literasi sains dan minat berlajar.	sangat layak digunakan dan efektif meningkatkan literasi sains serta minat belajar siswa pada materi gerak melingkar.
5	Suttrisno, Yulia, N. & Putri, D. D. L.	2023	Pengembangan Media Interaktif Assemblr Edu Berbasis *Augmented Reality* dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 6	Pengembangan media interaktif Assemblr Edu berbasis AR untuk meningkatkan literasi sains siswa.	Media Aseemblr Edu berbasis AR dinyatakan sangat layak digunakan dan efektif meningkatkan literasi sains siswa, ditunjukkan dengan peningkatan hasil *pretest-posttest* sebesar 38% serta hasil uji hipotesis yang signifikan.
6	Asyri, D. & Asyri, D.	2024	The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality in Improving Student's Science Literacy Skills	Efektivitas pembelajaran STEAM berbantuan *Augmented Reality* dalam meningkatkan literasi sains.	Pembelajaran STEAM berbantuan *Augmented Reality* terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan literasi sains dan hasil belajar siswa.
7	Hallabi, S. F. & Syahputra, A.	2024	Improving Biology Learning Through Augmented Reality Technology in Indonesia: A Review	Kajian penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran biologi di Indonesia.	Teknologi *Augmented Reaity* memberikan dampak positif terhadap motivasi, minat belajar, pemahaman konsep, dan hasil belajar biologi pada berbagai jenjang Pendidikan. AR memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran, meskipun masih memerlukan pengembangan dan dukungan implementasi.
8	Chakim, M.J., Widiyono	2025	Pengaruh *Inquiry* Terbimbing	Efektivitas model *guided inquiry*	Model *guided inquiry* berbantuan *Augmented Reality*

	, A., dan Muzakki, M. A.		Berbantuan *Augmented Reality Flashcards* pada Peningkatan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Materi Tata Surya	berbantuan AR Flashcards dalam meningkatkan literasi sains siswa SD.	terbukti efektif meningkatkan literasi sains siswa, ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 57 menjadi 79 serta hasil uji yang signifikan.
9	Rahmanda, R.	2025	Efektivitas Pembelajaran Berbantuan *Augmented Reality* Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar	Efektivitas pembelajaran berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD.	Pembelajaran berbantuan *Augmented Reality* terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, dengan N-Gain 0,61 (kategori sedang) dan peningkatan signifikan pada seluruh aspek berpikir kritis.
10	Zufahmi, Z., Rohman, F., & Sari, M. S.	2025	Augmented Reality in Science Learning: A Systematic Literature Review	Kajian sistematis mengenai penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran sains.	Hasil kajian menunjukkan bahwa Augmented Reality memberikan dampak positif terhada pengalaman belajar, visualisasi konsep, motivasi, dan hasil belajar siswa. Penggunaan AR dalam pembelajaran sains juga terus meningkat dan terbukti mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif.

Berdasarkan hasil kajian terhadap sepuluh artikel, pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA menunjukkan kecenderungan hasil yang positif. Walaupun setiap penelitian menggunakan materi, pendekatan, dan bentuk media yang berbeda, AR secara umum dapat membantu peserta didik dalam memahami materi melalui penyajian objek atau fenomena secara lebih konkret dan interaktif. Selain pemahaman konsep, beberapa

penelitian juga menunjukkan adanya kontribusi AR terhadap kemampuan berpikir, motivasi belajar, kemampuan metakognitif, dan literasi sains. Temuan tersebut menjadi dasar penting untuk melakukan sintesis lebih lanjut sekaligus mengidentifikasi ruang pengembangan model pembelajaran yang belum banyak dikaji.

Sintesis Hasil Penelitian tentang *Augmented Reality* dalam Pembelajaran IPA

Hasil kajian memperlihatkan bahwa penggunaan AR memiliki potensi yang cukup luas dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Teknologi ini dapat membantu peserta didik mengamati objek dan fenomena yang sulit dihadirkan secara langsung melalui lingkungan belajar. Visualisasi tersebut dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret sehingga mendukung pemahaman terhadap materi yang sebelumnya bersifat abstrak.

Selain membantu pemahaman konsep, penggunaan AR juga berkaitan dengan perkembangan kemampuan lain. Beberapa penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi, keterampilan metakognitif, motivasi belajar, dan literasi sains setelah peserta didik menggunakan media berbasis AR. Hal tersebut menunjukkan bahwa manfaat AR tidak terbatas pada aspek visualisasi, tetapi dapat diperluas untuk mendukung proses belajar yang lebih aktif.

Namun, hasil kajian juga memperlihatkan bahwa keberhasilan penggunaan AR tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan. Pendekatan pembelajaran, jenis aktivitas, serta strategi pemberian pengalaman belajar turut memengaruhi hasil yang diperoleh peserta didik. Beberapa penelitian telah memadukan AR dengan *guided inquiry*, STEAM, maupun *problem based learning* (Sari et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa AR akan lebih bermakna apabila ditempatkan sebagai bagian dari rancangan pembelajaran yang memiliki tujuan dan mekanisme belajar yang jelas.

Penelitian Andrianu et al. (2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan literasi peserta didik. Temuan tersebut memperkuat peluang pemanfaatan AR sebagai bagian dari media pembelajaran yang dirancang tidak hanya untuk memberikan visualisasi, tetapi juga untuk mendukung proses belajar secara lebih menyeluruh.

Analisis *Research Gap* sebagai Dasar Pengembangan *DEEP-LENS*

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan manfaat penggunaan AR dalam pembelajaran, hasil kajian juga menemukan beberapa aspek yang masih dapat dikembangkan. Sebagian penelitian masih menggunakan AR terutama sebagai sarana untuk menampilkan objek atau materi secara visual. Pola tersebut membuat fungsi AR belum sepenuhnya diarahkan untuk memahami perkembangan belajar setiap peserta didik.

Keterbatasan lain terlihat pada mekanisme evaluasi dan umpan balik. Penilaian dalam beberapa penelitian masih dilakukan setelah kegiatan pembelajaran selesai sehingga belum tersedia mekanisme yang memungkinkan sistem memberikan respons berdasarkan perubahan pemahaman peserta didik selama proses belajar. Selain itu, penggunaan media yang sama untuk seluruh peserta didik belum sepenuhnya mempertimbangkan adanya perbedaan kemampuan dan kebutuhan belajar.

Kondisi tersebut membuka peluang untuk mengembangkan suatu kerangka yang menghubungkan visualisasi AR dengan analisis terhadap respons peserta didik. Teknologi *Deep Learning* secara konseptual dapat dimanfaatkan sebagai bagian yang mengolah data atau pola respons belajar. Hasil analisis tersebut selanjutnya dapat menjadi dasar pemberian *Adaptive Feedback* dan penyesuaian pengalaman belajar melalui *Personalized Learning*.

Dengan demikian, kesenjangan yang ditemukan bukan terletak pada kurangnya penggunaan AR dalam pembelajaran, melainkan pada belum optimalnya integrasi AR dengan mekanisme yang dapat menyesuaikan pembelajaran berdasarkan karakteristik dan perkembangan peserta didik. Kesenjangan tersebut menjadi dasar perumusan model konseptual DEEP-LENS.

Tabel 2. *Research Gap* sebagai Dasar Perumusan Model Konseptual *DEEP-LENS*

Temuan Penelitian Terdahulu	Keterbatasan Penelitian	Kontribusi Model *DEEP-LENS*
AR efektif meningkatkan visualisasi konsep IPA.	AR hanya berfungsi sebagai media visualisasi.	Mengintegrasikan AR dengan *Deep Learning Engine* untuk menganalisis proses belajar peserta didik.
AR meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar.	Evaluasi hanya dilakukan melalui tes akhir pembelajaran.	Menganalisis respons belajar secara berkelanjutan (*continuous assessment*).
AR mampu meningkatkan literasi sains.	Belum tersedia mekanisme umpan balik otomatis berdasarkan kemampuan peserta didik.	Menyediakan *Adaptive Feedback* sesuai tingkat penguasaan konsep.
Media AR digunakan secara seragam untuk seluruh peserta didik.	Belum mendukung pembelajaran berdiferensiasi.	Mengembangkan *Personalized Learning* sesuai karakteristik belajar peserta didik.
Penelitian berfokus pada pengembangan dan uji efektivitas media AR.	Belum terdapat model konseptual yang mengintegrasikan AR dengan kecerdasan buatan.	Merumuskan model konseptual *DEEP-LENS* sebagai kerangka pengembangan media pembelajaran adaptif.

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian terdahulu masih berorientasi pada peningkatan hasil belajar melalui visualisasi AR. Belum terdapat penelitian yang mengintegrasikan teknologi AR dengan sistem pembelajaran adaptif berbasis *deep learning*. Berdasarkan research gap tersebut, penelitian ini menawarkan model konseptual DEEP-LENS sebagai kerangka yang menghubungkan visualisasi interaktif dengan analisis pembelajaran, umpan balik adaptif, dan pembelajaran yang dipersonalisasi.

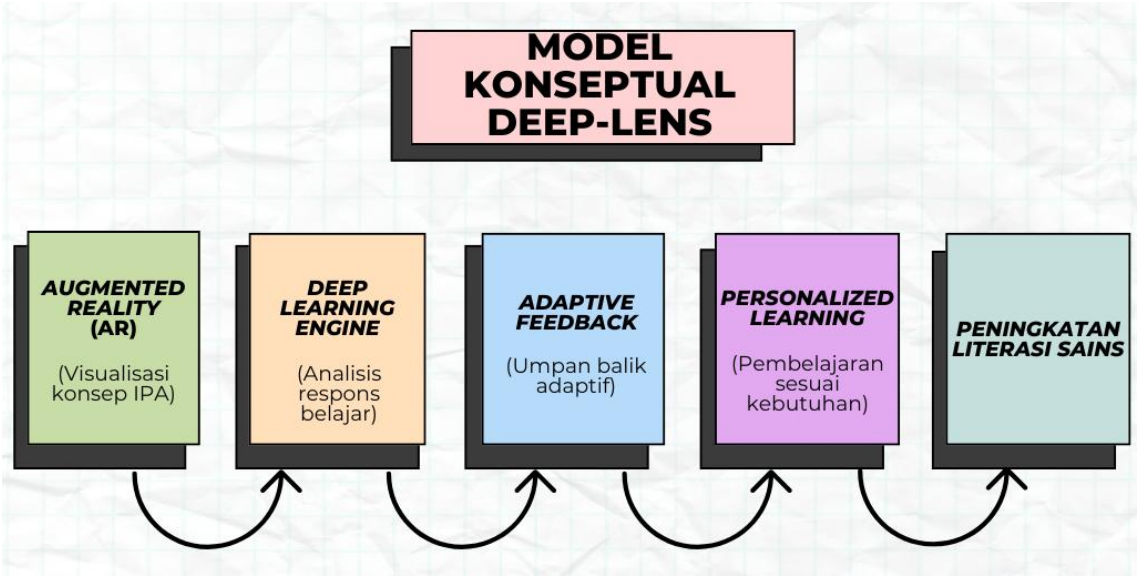
Perumusan Model Konseptual *DEEP-LENS*

Hasil sintesis penelitian terdahulu menunjukkan bahwa AR memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran IPA, tetapi pemanfaatannya masih dapat dikembangkan agar lebih responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Atas dasar temuan tersebut, penelitian ini merumuskan DEEP-LENS sebagai kerangka konseptual pembelajaran IPA yang memadukan visualisasi AR dengan mekanisme analisis dan penyesuaian pembelajaran.

Dalam model ini, AR berperan sebagai media untuk menghadirkan objek dan fenomena IPA dalam bentuk visual yang lebih mudah diamati. Selanjutnya, *Deep Learning Engine* secara konseptual berfungsi mengolah informasi yang berkaitan dengan respons atau hasil belajar peserta didik. Informasi tersebut menjadi dasar bagi sistem untuk menentukan *Adaptive Feedback*, seperti pemberian penguatan, rekomendasi latihan, atau materi tambahan.

Hasil dari proses tersebut kemudian digunakan dalam *Personalized Learning*. Pada tahap ini, pengalaman belajar dapat disesuaikan berdasarkan tingkat penguasaan dan kebutuhan peserta didik. Rangkaian komponen tersebut pada akhirnya diarahkan untuk mendukung peningkatan literasi sains.

Dengan demikian, DEEP-LENS tidak memandang AR sebagai komponen yang berdiri sendiri. AR ditempatkan sebagai bagian awal dari suatu rangkaian pembelajaran yang terhubung dengan analisis belajar, pemberian umpan balik, dan penyesuaian pengalaman belajar. Hubungan antarkomponen tersebut menjadi karakteristik utama dari model konseptual yang ditawarkan.



Gambar 2. Model Konseptual *DEEP-LENS*

Untuk memperjelas fungsi setiap komponen dalam model konseptual tersebut, rincian komponen DEEP-LENS disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komponen Model Konseptual *DEEP-LENS*

Komponen	Fungsi	Kontribusi terhadap Literasi Sains
Augmented Reality	Menyajikan visualisasi objek dan fenomena IPA dalam bentuk tiga dimensi yang interaktif.	Membantu memahami konsep abstrak serta meningkatkan kemampuan mengamati fenomena ilmiah.
Deep Learning Engine	Menganalisis respons, hasil latihan, dan pola belajar peserta didik.	Mengidentifikasi tingkat penguasaan konsep dan miskonsepsi secara otomatis.
Adaptive Feedback	Memberikan umpan balik, rekomendasi materi, latihan, maupun remediasi berdasarkan hasil analisis.	Membantu peserta didik memperbaiki pemahaman konsep secara bertahap.
Personalized Learning	Menyesuaikan materi, aktivitas, dan tingkat kesulitan pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik.	Mendukung pembelajaran berdiferensiasi dan meningkatkan keterlibatan belajar.
Literasi Sains	Hasil akhir implementasi model *DEEP-LENS*.	Meningkatkan kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, menginterpretasikan data, serta menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan komponen yang telah dirumuskan, DEEP-LENS terdiri atas lima bagian yang saling berkaitan. AR menyediakan pengalaman visual dan interaktif untuk membantu peserta didik mengamati materi IPA. Selanjutnya, *Deep Learning Engine* berfungsi menganalisis pola respons peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menghasilkan *Adaptive Feedback*, yang kemudian menjadi dasar penyesuaian aktivitas melalui *Personalized Learning*. Keseluruhan proses tersebut diarahkan pada pencapaian literasi sains sebagai tujuan utama model.

Integrasi kelima komponen tersebut menunjukkan bahwa DEEP-LENS memiliki alur pembelajaran yang bersifat adaptif. Sistem tidak hanya memberikan materi yang sama kepada seluruh peserta didik, tetapi secara konseptual memungkinkan adanya penyesuaian berdasarkan hasil interaksi dan perkembangan belajar masing-masing peserta didik. Dengan mekanisme tersebut, penggunaan teknologi diharapkan dapat mendukung pembelajaran yang lebih responsif terhadap kebutuhan individu.

Implikasi Model *DEEP-LENS* terhadap Literasi Sains

Model konseptual DEEP-LENS memiliki potensi implikasi terhadap pembelajaran IPA di sekolah dasar, terutama dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penggunaan visualisasi tiga dimensi melalui AR dapat membantu peserta didik memperoleh gambaran yang lebih konkret ketika mempelajari konsep atau fenomena yang sulit diamati secara langsung.

Keberadaan mekanisme analisis dan umpan balik adaptif juga memberikan peluang untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih responsif. Ketika sistem memperoleh informasi mengenai respons belajar peserta didik, informasi tersebut secara konseptual dapat digunakan untuk menentukan materi atau aktivitas yang sesuai. Dengan demikian, peserta didik yang membutuhkan penguatan dapat memperoleh latihan tambahan, sedangkan peserta didik yang telah menguasai materi dapat diberikan aktivitas dengan tingkat kesulitan yang lebih sesuai.

Penerapan *Personalized Learning* dalam model ini juga dapat mendukung pembelajaran yang memperhatikan perbedaan kemampuan peserta didik. Kondisi tersebut sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik karena proses belajar tidak hanya berorientasi pada penyampaian materi, tetapi juga mempertimbangkan perkembangan masing-masing individu.

Dari sisi literasi sains, integrasi tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan memahami fenomena, menginterpretasikan informasi dan data, serta menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan persoalan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Tantangan Implementasi dan Arah Penelitian Selanjutnya

Meskipun DEEP-LENS menawarkan kerangka yang lebih terintegrasi, penerapannya masih membutuhkan beberapa kesiapan. Penggunaan AR memerlukan perangkat yang mampu menjalankan teknologi tersebut dengan baik. Selain itu, pengembangan *Deep Learning Engine* membutuhkan data yang memadai agar sistem dapat mengenali pola respons belajar secara tepat. Kesiapan guru dalam menggunakan teknologi pembelajaran juga menjadi faktor penting karena guru tetap memiliki peran dalam mengarahkan dan mengawasi proses belajar.

Tantangan lainnya berkaitan dengan pengembangan mekanisme umpan balik. Sistem perlu dirancang agar rekomendasi yang diberikan benar-benar sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, penerapan DEEP-LENS tidak dapat langsung dianggap sebagai solusi yang telah teruji. Model yang dihasilkan dalam penelitian ini masih berada pada tahap konseptual sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji penerapannya.

Tahap berikutnya dapat dilakukan melalui penelitian *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan prototipe media berdasarkan komponen DEEP-LENS. Setelah prototipe tersedia, pengujian dapat dilakukan untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektivitas model dalam mendukung pembelajaran IPA. Penelitian eksperimen juga diperlukan untuk melihat sejauh mana penerapan model dapat memberikan pengaruh terhadap perkembangan literasi sains peserta didik sekolah dasar.

SIMPULAN

Hasil kajian terhadap sepuluh artikel menunjukkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* memiliki peluang yang kuat untuk mendukung pembelajaran IPA di

sekolah dasar. Penggunaan teknologi tersebut dapat membantu peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif, terutama ketika mempelajari konsep atau fenomena yang sulit diamati secara langsung. Berbagai penelitian juga menunjukkan manfaat AR terhadap pemahaman konsep, kemampuan berpikir, motivasi belajar, kemampuan metakognitif, dan literasi sains.

Di sisi lain, kajian menemukan bahwa pemanfaatan AR pada penelitian terdahulu masih banyak berfungsi sebagai media visualisasi dan belum sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kebutuhan belajar peserta didik. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini merumuskan model konseptual DEEP-LENS yang menghubungkan *Augmented Reality*, *Deep Learning Engine*, *Adaptive Feedback*, dan *Personalized Learning* dalam satu kerangka pembelajaran. Integrasi tersebut dirancang untuk menghasilkan pengalaman belajar yang lebih adaptif dan mendukung pencapaian literasi sains.

DEEP-LENS pada tahap ini masih merupakan model konseptual sehingga efektivitasnya belum dapat dinyatakan berdasarkan bukti empiris. Oleh karena itu, penelitian berikutnya perlu mengembangkan model tersebut menjadi prototipe media pembelajaran dan mengujinya melalui penelitian R&D. Pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, serta efektivitas DEEP-LENS dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

Agusta, I. P. G. L. (2022). *Pengembangan Media Augmented Reality untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kemampuan Metakognitif pada Materi Sistem Organ Manusia Siswa Kelas V Sekolah Dasar* (Skripsi Sarjana, Universitas Pendidikan Ganesha).

Andrianu, A., Mansur, H., & Rini, S. (2025). Systematic literature review: Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran terhadap literasi siswa di sekolah dasar. Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah, 9(3), 1127-1140.

Asyri, D., & Asyri, D. (2024). *The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality in Improving Students' Science Literacy Skills*. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan,* 7(4), 229–243.

Carera, A., et al. (2025). Efektivitas Penggunaan Augmented Reality (AR) dalam Meningkatkan Perubahan Energi pada Siswa Kelas 4 di SDN Karangduak 2. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 562-568.

Chakim, M. J., Widiyono, A., & Muzakki, M. A. (2025). Pengaruh *Inquiry* Terbimbing Berbantuan *Augmented Reality Flashcards* pada Peningkatan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Dalam Materi Tata Surya. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya,* 5(3), 672–682.

Hallaby, S. F., & Syahputra, A. (2024). Improving Biology Learning Through Augmented Reality Technology in Indonesia: A Review. *JISA: Jurnal Informatika dan Sains,* 7(1), 92–102.

Lahfah, N. F., & Sunanto, L. (2025). Pengembangan Media Augmented Reality (Ar) Berbasis Model Pembelajaran Metatips Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ipa Kelas V Di SD. Sinergi: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1(2), 795-801.

Lestari, N. I., Fernandes, G. R., Lina, I. M., Juwairiah, J., & Sitorus, N. (2025). EduAR: Workshop Media Pembelajaran Augmented Reality Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. JIPITI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(2), 127-131.

Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi, A. (2019). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0: Augmented Reality:

Science Learning Solutions in the 4.0 Industrial Revolution Era. Proceedings of the ICECRS, 2(1), 19-26.

Nainggolan, F. N. A. B., & Limiansih, K. (2025). Pengembangan Media Augmented Reality Gerhana Matahari untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas IV SD. Cokroaminoto Journal of Primary Education, 8(1), 141-154.

Purwanti, P., et al. (2024). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan, 4(2), 67-73.

Rahmanda, R. (2025). Efektivitas Pembelajaran Berbantuan *Augmented Reality* Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Bima Journal of Elementary Education,* 3(2), 73–84.

Rohmah, I. M., Kiptiyah, & Analisa, N. I. (2020). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran Sains di Era Revolusi Industri 4.0. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi,* 3(1), 382–390.

Sani, S. A., et al. (2023). Pengembangan *Augmented Learning* Berbasis Etnosains Tari Lahbako untuk Literasi Sains dan Minat pada Konsep Gerak Melingkar. *EDUSAINS,* 15(2), 164–175.

Sari, P. A., Fatih, M., & Alfi, C. (2024). Booklet Berbasis Augmented Reality melalui Pembelajaran PBL Materi Keseimbangan Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Sains Kelas V SDN Sumberingin 04 Blitar. MODELING: Jurnal Program Studi PGMI, 11(2), 380-393.

Siregar, S. U. K. M., Sibuea, E. R., Lubis, S. S., Hasibuan, F. A., & Harahap, R. (2025). Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SD Negeri 200405 Padangsidimpuan di Era Digital. JGEN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(4), 610-617.

Sumarah, M. R. S., Amalia, S. N., & Oktaviani, R. T. (2025). Efektivitas Penggunaan Flashcard Berbasis Augmented Reality Materi Ekosistem Terhadap Literasi Sains Kelas 5 Sdn Bendo 01, Ponggok Blitar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 625-640.

Suttrisno, S., Yulia, N., & Putri, D. D. L. (2023). Pengembangan Media Interaktif Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 6. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata,* 5(3), 410–419.

Sylvia, F., Ramdhan, B., & Windyariani, S. (2021). Efektivitas Augmented Reality Terhadap Higher Order Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Biodik, 7*(2), 131–142. Zufahmi, Z., Rohman, F., & Sari, M. S. (2025). Augmented Reality in Science Learning: A Systematic Literature Review. *JPBI: Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia,*11(1), 27.

Zufahmi, Z., Rohman, F., & Sari, M. S. (2025). Augmented reality in science learning: A systematic literature review. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *11*(1), 274–291.