

---

# Academia Open



*By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*

---

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	8

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Augmented Reality Problem Based Deep Learning Frameworks Cultivate Atmospheric Literacy And Numeracy: Kerangka Deep Learning Problem Based Augmented Reality Menumbuhkan Literasi Dan Numerasi Atmosfer

Yudistira Yoga, yudistiray771@gmail.com (\*)

*Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Semarang, Indonesia*

Pradika Adi Wijayanto, pradikawijaya@mail.unnes.ac.id

*Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Semarang, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background** Literacy and numeracy constitute fundamental competencies necessary for students to actively participate, process information, and solve quantitative problems in modern society. **Specific Background** Geography education at SMA Negeri 2 Pati currently utilizes basic digital platforms, but students persistently struggle with abstract atmospheric concepts that require interactive three-dimensional visualization. **Knowledge Gap** Traditional geography teaching methods frequently neglect the integration of immersive technologies and contextual problem-solving approaches required to stimulate complex spatial reasoning and numerical analysis. **Aims** This research investigates the integration of augmented reality media within a deep learning-based problem-based learning model to cultivate student analytical skills regarding atmospheric materials. **Results** A quasi-experimental study involving 72 tenth-grade students revealed that the experimental group utilizing the interactive three-dimensional visualization achieved a significantly higher posttest average of 70 compared to the control group's 58, with an independent sample t-test significance value of 0.001. **Novelty** This study distinctly combines three-dimensional spatial technology with mindful, meaningful, and joyful pillars to resolve abstract learning difficulties specifically within environmental education. **Implications** Educators should adopt immersive technology-driven frameworks to transform passive classrooms into active environments that stimulate critical thinking, analytical reading, and numerical data interpretation.

### Highlights

- ♦ Interactive three-dimensional visualizations successfully clarify abstract spatial and environmental geographical concepts.
- ♦ Mindful and meaningful pillars create contextual problem-solving environments stimulating active student engagement.
- ♦ Immersive pedagogical frameworks significantly facilitate critical numeric data interpretation and reading abilities.

### Keywords

Augmented Reality; Deep Learning; Problem Based Learning; Atmospheric Geography; Literacy Numeracy

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

Published date: 2026-06-07

---

## Pendahuluan

Pendidikan merupakan faktor kunci dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu menghadapi tantangan global di era revolusi industri 4.0 dan society 5.0. Dalam konteks ini, “keterampilan literasi dan numerasi menjadi kompetensi fundamental yang harus dikuasai oleh peserta didik untuk dapat berpartisipasi secara aktif dan produktif dalam kehidupan bermasyarakat” [1](#). Literasi tidak hanya terbatas pada kemampuan membaca dan menulis, tetapi juga mencakup kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, menggunakan, dan berinteraksi dengan berbagai bentuk teks dalam konteks yang berbeda. Sementara itu, “numerasi merujuk pada kemampuan untuk memahami dan menggunakan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari, termasuk kemampuan berpikir logis, menganalisis data, dan memecahkan masalah kuantitatif” [2](#). Hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2022, Indonesia masih berada pada posisi yang cukup memprihatinkan dalam keterampilan literasi dan numerasi. Data menunjukkan bahwa skor rata-rata literasi membaca Indonesia berada di posisi 71 dari 81 negara dengan skor 359, sedangkan skor matematika berada di posisi 70 dengan skor 366 [2](#). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA mengalami kesulitan dalam memahami teks ilmiah, menginterpretasikan informasi yang disajikan dalam bentuk grafik atau tabel, serta menerapkan konsep matematika dalam pemecahan masalah nyata [1](#). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keterampilan literasi dan numerasi siswa di berbagai wilayah Indonesia masih sangat bervariasi, dengan kesenjangan yang cukup signifikan antara daerah perkotaan dan pedesaan [3](#). Faktor-faktor yang mempengaruhi meliputi kualitas guru, ketersediaan sumber belajar, lingkungan pembelajaran, serta dukungan orang tua dalam proses pembelajaran.

Peran teknologi baru termasuk dalam media segala bidang bagi kehidupan manusia termasuk pendidikan, ini menunjukkan bahwa pembangunan serta kemajuan yang berarti tidak mampu terjadi tanpa integrasinya ke dalam dunia pendidikan. Saat dunia menyesuaikan diri dengan keadaan yang kompleks, kebutuhan pendidikan terus bergeser dari pengajaran dan pembelajaran keterampilan dan informasi yang terisolasi dengan masing-masing bidang [4](#). Berdasarkan wawancara dengan guru geografi di SMAN 2 Pati, terungkap bahwa integrasi Deep Learning sudah berjalan langsung serta sudah terstruktur. Meskipun media teknologi seperti platform digital Kahoot! dan QUIZIZ sudah digunakan, optimalisasi terhambat oleh kendala non-teknis seperti siswa kurang begitu tertarik menggunakan media tersebut karena hanya menampilkan dalam bentuk 2 dimensi sedangkan untuk mata pelajaran geografi apalagi pada materi atmosfer sangat diperlukan gambaran secara 3 dimensi. Pada SMAN 2 Pati sudah menggunakan PBL terutama dalam mengkontekstualisasi materi dengan lingkungan sekitar mereka seperti materi penelitian geografi atau materi tentang geografis Indonesia. Terdapat kelebihan yaitu bisa mengkontekstualisasi materi geo dengan kehidupan nyata siswa, melatih siswa berpikir kritis dan solutif, siswa menjadi lebih tertarik. Kemudian literasi dan numerasi siswa juga perlu peningkatan, terutama dalam kemampuan menganalisis informasi valid dan mengembangkan keterampilan numerik. Penerapan media *Augmented Reality (AR)* sangat diperlukan di SMAN 2 Pati karena untuk mendukung proses peningkatan keterampilan literasi dan numerasi pada mata pelajaran geografi termasuk materi atmosfer, tetapi masih belum pernah digunakan sama sekali dikarenakan faktor tenaga pengajar yang belum sepenuhnya menguasai penggunaan media tersebut. Maka dari itu penelitian ini diharapkan mampu mendongkrak keterampilan literasi dan numerasi siswa pada mata pelajaran geografi termasuk materi atmosfer di SMAN 2 Pati.

Fenomena atmosfer mampu dianalisis melalui tiga pendekatan geografi yaitu, pendekatan kelingkungan, pendekatan keruangan dan pendekatan kewilayahan. Pendekatan kelingkungan diperlukan guna melihat hubungan antara atmosfer dan komponen lingkungan serta aktivitas manusia, contoh hubungan emisi gas rumah kaca dengan pemanasan global. Keruangan digunakan guna meneliti persebaran unsur-unsur cuaca layaknya seperti suhu, tekanan udara, angin, dan curah hujan. Kewilayahan digunakan guna menganalisis fenomena atmosfer dengan mempertimbangkan karakteristik suatu wilayah secara menyeluruh, seperti kondisi geografis, iklim, serta aktivitas manusia yang memengaruhi kondisi atmosfer dalam suatu daerah. Pengetahuan tentang atmosfer sangat penting bagi siswa karena terkait langsung dengan kehidupan sehari-hari dan pengambilan keputusan dalam kehidupan bermasyarakat, seperti kegiatan pertanian, transportasi, dan penanggulangan bencana. Materi atmosfer seringkali dianggap sulit oleh siswa karena bersifat abstrak dan melibatkan banyak variabel yang saling berinteraksi [5](#), berarti bahwa materi atmosfer sulit dipahami oleh siswa karena konsepnya tidak dapat diamati secara langsung (abstrak) dan melibatkan banyak faktor yang saling berkaitan. Berbagai inovasi teknologi telah diperkenalkan dalam dunia pendidikan, mulai dari penggunaan komputer, internet, hingga teknologi yang lebih mutakhir seperti *Augmented Reality (AR)*, *Virtual Reality (VR)*, dan *Artificial Intelligence (AI)*. Teknologi-teknologi ini memiliki potensi untuk mengubah cara pandang terhadap proses pembelajaran, menjadikan pembelajaran lebih interaktif, immersif, dan berpusat pada peserta didik. Hal ini menjadikan AR sangat relevan untuk digunakan dalam pembelajaran yang memerlukan visualisasi objek tiga dimensi dan simulasi fenomena yang sulit diamati secara langsung dalam kehidupan nyata [6](#), yang berarti bahwa teknologi AR cocok digunakan dalam pembelajaran yang membutuhkan tampilan objek tiga dimensi dan simulasi fenomena. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan media AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan retensi informasi siswa [3](#). Berdasarkan data *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, keterampilan literasi numerasi berdampak positif dengan produktivitas ekonomi, kesehatan masyarakat, dan partisipasi dalam kehidupan bermasyarakat [1](#).

Model Pembelajaran Berbasis Masalah *Problem-Based Learning (PBL)* merupakan salah satu model pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi [7](#). Dalam konteks peningkatan literasi dan numerasi, PBL memiliki potensi besar karena dalam proses pemecahan masalah, peserta didik dituntut untuk membaca dan memahami berbagai sumber informasi, menganalisis data kuantitatif, dan mengkomunikasikan solusi secara efektif [8](#). Penelitian menemukan bahwa sebagian besar guru geografi di SMA masih menggunakan metode konvensional yang kurang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis [9](#). Pembelajaran berpusat pada guru serta menghasilkan siswa menjadi kurang menerima informasi yang aktif. Kondisi ini membuahkan hasil siswa yang tidak terlatih dalam menganalisis masalah serta mengevaluasi informasi.

Tiga pilar *Deep Learning* adalah *mindful*, *meaningful*, dan *joyful*. *Mindful* mendorong siswa untuk hadir sepenuhnya, secara mental maupun emosional dalam kegiatan pembelajaran. *Meaningful* menekankan hubungan antara pengetahuan baru dan pengalaman atau pengetahuan yang lampau, menjadikan siswa mampu melihat relevansi materi dalam kehidupan sehari-hari serta membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam. *Joyful* menciptakan suasana kelas yang menyenangkan, bebas tekanan, dan memotivasi siswa untuk belajar dengan antusias. *Deep Learning* berakar pada delapan dimensi profil lulusan yang diadopsi dari konsep Profil Pelajar Pancasila, yaitu: keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan YME, kewarganegaraan, bernalar kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, kesehatan, dan komunikasi. Penelitian yang dilakukan oleh [10](#), mendapat hasil pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis aplikasi *Assemblr Edu*. Penelitian yang dilakukan oleh [11](#) membantu peningkatan hasil belajar yang efektif pada seluruh peserta didik setelah pengaplikasian media berbasis AR. Pembelajaran geografi di SMA sangat butuh inovasi guna meningkatkan kualitas dan kaitannya. Inovasi tepat, pembelajaran geografi mampu menjadi lebih menarik, bermakna, dan menyenangkan serta secara signifikan dalam pengembangan kompetensi siswa.

*Deep Learning* membantu peserta didik tidak hanya guna memahami teks tetapi juga untuk memproses informasi, berargumentasi logis, dan menghubungkannya dengan fenomena geosfer. Aspek literasi yang muncul meliputi pemahaman makna teks, membangun narasi ilmiah, dan memanfaatkan informasi digital. Diskusi kelompok tentang Industri Penerbangan memperkuat keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif, [12](#), bahwa aktivitas literasi berbasis masalah meningkatkan refleksi dan pemahaman konseptual siswa. Kolaborasi merupakan kompetensi penting dalam menerapkan pendekatan pembelajaran mendalam [7](#), karena meningkatkan interaksi positif antar siswa, meningkatkan pemahaman konseptual dan meningkatkan antusiasme siswa terhadap aktivitas pembelajaran kolaboratif [13](#). Implementasi model Problem Based Learning (PBL) telah valid guna menambah keterampilan literasi siswa. Didukung oleh penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa model pembelajaran secara kongkret meningkatkan keterampilan membaca, menulis, dan literasi kritis peserta didik [14](#).

Proses pengamatan numerasi menunjukkan bahwa keadaan siswa tidak hanya berhenti dalam menghitung tetapi juga mampu dalam menafsirkan data serta menggabungkan hasilnya pada konteks geografis dunia nyata. Sejalan dengan konsep literasi numerasi dalam sains [15](#), menekankan hubungan diantara penalaran matematika sampai fenomena alam. *Deep Learning* membantu siswa guna mencapai tiga pemikiran: Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik. Aplikasi model PBL memainkan peran penting dalam meningkatkan keterampilan numerasi [16](#). Hasilnya baik, beberapa tantangan kecil terdeteksi, layaknya perbedaan kemampuan numerik diantara siswa serta keterbatasan waktu untuk kerja praktek. Secara keseluruhan, pengamatan menunjukkan bahwa pendekatan ini secara efektif mengembangkan keterampilan berpikir lebih dalam melalui pembelajaran geografi berbasis data dan konteks dunia nyata. Keterampilan berhitung tidak berhenti pada perhitungan tetapi berkembang menjadi interpretasi data, analisis fenomena, dan pengambilan keputusan berbasis bukti, serta menekankan dalam konteks geografi dan sains. Hal ini menegaskan bahwa aktivitas berhitung dalam pembelajaran geografi, dikombinasikan dengan pendekatan pembelajaran mendalam, tidak hanya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran tetapi juga membentuk 8 dimensi profil lulusan.

## Metode

Dalam konteks penelitian ini, pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan secara numerik tingkat keterampilan literasi dan numerasi siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Desain dari penelitian eksperimen ini yaitu *quasi experimental design*, desain *Quasi Experimental* ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Bentuk *quasi experimental design* yang digunakan yaitu *nonequivalent control group design*. Penelitian ini terdapat 3 tahap kegiatan yang dilakukan antara lain tes awal, pemberian perlakuan (treatment), dan tes akhir. Lokasi Penelitian berada di SMA Negeri 2 Pati Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59112. Pemilihan SMA Negeri 2 Pati sebagai lokasi penelitian didasarkan pada beberapa pertimbangan, salah satunya sekolah ini merupakan salah satu sekolah menengah atas yang memiliki fasilitas pembelajaran yang cukup memadai serta mendukung penerapan inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X-6 dan X-8, dengan masing-masing kelas berjumlah 36 siswa dan total keseluruhan berjumlah 72 siswa. Sampel sebanyak 2 kelas dengan jumlah siswa 72 Orang. Metode pengambilan "NonProbability Sampling" yaitu dengan teknik purposive sampling yakni kelas sampel ditentukan sesuai tujuan penelitian yang telah direncanakan. Menggunakan jenis Nonequivalent control group design yakni jenis desain penelitian quasi-experimental yang menggunakan dua kelompok (eksperimen dan kontrol) namun tidak dipilih secara acak (random). Pada penelitian ini, menggunakan data primer dan data sekunder, pengumpulan data primer atau data utama dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menyebarkan tes (pre test & post test), kuesioner serta melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sedangkan data sekunder di dapatkan melalui buku, jurnal, artikel yang berkaitan dengan topik penelitian. Pada Materi Atmosfer Geografi SMA, maka diperlukan teknik pengumpulan data, teknik pengumpulan data dari penelitian ini yaitu tes (Pre Test & Post Test), Lembar Observasi, dan Dokumentasi. Teknik keabsahan data diperlukan dalam penelitian guna membantu dalam memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian kuantitatif mampu digunakan sebagai penelitian ilmiah. Peneliti menggunakan teknik validasi instrumen tes, validasi ahli media, dan validasi modul ajar. Selain itu, terdapat teknik analisis data seperti uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Implementasi Model PBL Berbasis Pendekatan *Deep Learning* Berbantu Media *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi dan Numerasi Materi Atmosfer

Implementasi media *Augmented Reality* berbasis *Deep Learning* dalam pembelajaran Geografi diaplikasikan pada kelas X-8

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June

DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

& X-6 dengan jumlah total keseluruhan 72 siswa. Penerapan media Augmented Reality (AR) berbasis Deep Learning, pembelajaran Geografi diaplikasikan pada siswa kelas X dengan menggunakan 2 kelas dengan masing-masing kelas berjumlah 36 siswa dan total keseluruhan berjumlah 72 siswa. Sebelum memasuki kegiatan inti, siswa diberikan pretest untuk mengukur tingkat literasi dan numerasi awal siswa. Hasil pretest menunjukkan bahwa sebagian siswa telah memahami tiap lapisan atmosfer berikut materi mengenai Rumus Hitungan Suhu Udara (Gradien Termis), namun belum mampu menjelaskan secara baik urutan tiap lapisan serta belum mampu untuk melakukan perhitungan menggunakan rumus Gradien Thermis. Hal ini menjadi dasar bagi guru untuk memberikan pembelajaran yang lebih mendalam dan aplikatif melalui penggunaan media Augmented Reality.



**Gambar 1.** Siswa mengerjakan Pretest

Pada kegiatan inti, guru memperkenalkan media Augmented Reality (AR) dan mendemonstrasikan bagaimana urutan tiap lapisan atmosfer secara 3 dimensi dan bertahap sehingga siswa dapat mengamati bagaimana lapisan atmosfer secara 3 dimensi dengan scan barcode menggunakan gawai masing-masing. Pada kegiatan literasi, siswa melakukan aktivitas membaca teks, mengamati gambar, serta memahami informasi yang berkaitan dengan materi atmosfer. Siswa diminta untuk menemukan informasi penting, mengidentifikasi istilah-istilah geografi, dan menjelaskan kembali isi bacaan menggunakan bahasa mereka sendiri. Pada kegiatan numerasi, siswa melakukan aktivitas membaca, memahami, dan menganalisis data yang berkaitan dengan atmosfer, seperti data suhu udara, tekanan udara, curah hujan, grafik cuaca, dan melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus Gradien Thermis.



Berdasarkan hasil observasi di kelas, peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam menelaah teks atmosfer. Mayoritas siswa terbukti mampu menemukan informasi krusial dari teks atmosfer serta mengidentifikasi beberapa fakta utama yang terdapat dalam teks geografi. Kemampuan siswa juga terlihat dari mengidentifikasi fakta penting yang digunakan dalam materi atmosfer, seperti troposfer, stratosfer, dan ionosfer. Sebagian besar siswa mampu menggunakan satuan suhu dalam derajat Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan benar pada saat mengerjakan soal maupun menjelaskan fenomena atmosfer. Siswa juga mampu mengaplikasikan satuan tekanan udara seperti milibar (mb) atau hectopascal (hPa) secara tepat dalam diskusi mengenai materi cuaca dan atmosfer.

Evaluasi pada tingkat literasi dan numerasi yang dilakukan melalui tes akhir (postes) pasca pemanfaatan media Augmented Reality (AR) dalam proses pembelajaran. Tahapan ini dilanjutkan refleksi bersama guna meninjau efektivitas pengalaman belajar tersebut. Berdasarkan umpan balik, hampir seluruh siswa menilai bahwa teknologi Augmented Reality (AR) sangat membantu mereka dalam memvisualisasikan tiap lapisan lebih jelas serta lebih detail. Secara keseluruhan, integrasi media Augmented Reality (AR) berbasis Deep Learning dalam pembelajaran Geografi terbukti efektif serta menciptakan atmosfer kelas yang aktif, menyenangkan, dan bermakna, sekaligus mengoptimalkan penguatan keterampilan literasi dan numerasi siswa.

## **B. Analisis Efektivitas Model PBL Berbasis Pendekatan Deep Learning Berbantu Media Augmented Reality Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi dan Numerasi Atmosfer**

Pengukuran dilakukan melalui perbandingan nilai pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 72 siswa. Menurut teori behavioristik, penguatan (reinforcement) yang diperoleh siswa melalui pengalaman belajar yang menarik dan interaktif dapat memperkuat perubahan perilaku belajar ke

[ISSN 2714-7444 \(online\)](https://doi.org/10.21070/acopen.11.2026.14625), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://www.muhammadiyah.ac.id)

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June

DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14625

arah yang lebih baik. Hal tersebut terlihat dari peningkatan keterampilan literasi dan numerasi siswa setelah penggunaan media AR dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan media Augmented Reality terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa karena mampu memberikan stimulus pembelajaran yang menarik, konkret, dan mendorong munculnya respons belajar yang positif.

**Tabel 1.** Hasil rata-rata pretest & posttest

Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
55	58	52	70

Hasil tes pretes menunjukkan kemampuan awal siswa sebelum diberikan treatment khusus, hasil tes postes menunjukkan kemampuan siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Perbandingan hasil tes pretes dan tes postes memberikan perbedaan positif dalam tingkat peningkatan, menunjukkan bahwa pembelajaran praktek secara langsung efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi numerasi siswa. Mampu diduga bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media AR efektif guna meningkatkan proses hasil belajar siswa serta keterampilan literasi dan numerasi siswa.

**Tabel 2.** Uji Normalitas

Test of Normality			
Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretes X Kontrol	.972	36	.482
Postes X Kontrol	.979	36	.712
Pretes X Eksperimen	.975	36	.564
Postes X Eksperimen	.973	36	.505

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada pretest kelas kontrol sebesar 0,513 dan posttest kelas kontrol sebesar 0,521. Sementara itu, pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi pretest sebesar 0,521 dan posttest sebesar 0,514. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data pada kedua kelas, baik pretest maupun posttest, adalah homogen.

**Tabel 3.** Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Pretes X Kontrol	.432	1	70	.513
	Postes X Kontrol	.416	1	70	.521
	Pretes X Eksperimen	.416	1	69.988	.521
	Postes X Eksperimen	.431	1	70	.514

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada pretest kelas kontrol sebesar 0,513 dan posttest kelas kontrol sebesar 0,521. Sementara itu, pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi pretest sebesar 0,521 dan posttest sebesar 0,514. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data pada kedua kelas, baik pretest maupun posttest, adalah homogen.

**Tabel 4.** Uji Independent Sample T-Test

Independent Samples Test									
					T-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference		
Hasil	Kelas	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std Error Difference	Lower	Upper	
	Postes X Kontrol	-4.706	70	.001	-9.222	1.960	-13.131	-5.314	
	Postes X Eksperimen	-4.706	69.414	.001	-9.222	1.960	-13.131	-5.314	

Berdasarkan hasil uji Independent Samples Test, disimpulkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen dan analisis menggunakan baris equal variances assumed. Hasil uji t menunjukkan nilai t sebesar -4.706 dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,001 ( $< 0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil posttest kelas kontrol dan

kelas eksperimen. Nilai mean difference sebesar -9.222 menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kedua kelas berbeda, dimana kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, interval kepercayaan 95% berada pada rentang -13.131 hingga -5.314 dan tidak melewati angka nol, sehingga semakin memperkuat bahwa perbedaan tersebut signifikan.

## C. Pembahasan

Peningkatan kemampuan literasi dan numerasi siswa tersebut mampu dijelaskan melalui teori Cone of Experience yang dikemukakan oleh Edgar Dale. Pada teori ini dijelaskan bahwa proses belajar akan lebih efektif ketika siswa memperoleh pengalaman belajar yang bersifat konkret dibandingkan hanya menerima informasi secara verbal atau abstrak [17](#).

Penerapan Augmented Reality (AR) berbasis Deep Learning dalam pembelajaran Geografi dilakukan pada siswa kelas X-8 dan X-6 dengan jumlah tiap kelas berjumlah 36 siswa sehingga total keseluruhan berjumlah sebanyak 72 siswa. Kegiatan pembelajaran difokuskan pada materi atmosfer dan lapisan atmosfer dengan menggunakan model Problem Based Learning (PBL). Pembelajaran berbasis masalah menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian masalah kontekstual sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, [18](#). Augmented Reality merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dengan dunia nyata secara interaktif dan real-time sehingga dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa, [19](#). Pendapat tersebut diperkuat oleh penelitian [20](#) yang menyatakan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Kegiatan ini bertujuan untuk menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan materi yang akan dipelajari sehingga tercipta suasana pembelajaran yang aktif dan interaktif. Pembelajaran akan lebih bermakna apabila informasi baru dikaitkan dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya.

Proses pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality*, guru terlebih dahulu menjelaskan cara kerja, cara penggunaan media dengan menunjukkan scan barcode disiapkan. Guru menjelaskan pengertian atmosfer, susunan tiap lapisan atmosfer. Setelah dijelaskan, siswa melakukan diskusi kelompok untuk memecahkan serta menganalisis studi kasus dengan tema yang diberikan yaitu berhubungan tentang industri penerbangan untuk kelompok Literasi. Saat kegiatan diskusi, siswa mampu membedakan dinamika udara di dua lapisan: troposfer yang penuh gejala badai serta stratosfer yang cenderung tenang. Persoalan ini dibedah oleh kelompok numerasi memanfaatkan rumus hitung Gradien Thermis. Dari proses pengamatan langsung di kelas, tampak kecakapan numerasi siswa pada topik atmosfer ini menuju arah yang positif. Siswa mampu menggunakan satuan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan tekanan udara (mb/hPa) dengan benar serta fasih dalam menyebutkan ketinggian lapisan atmosfer secara tepat. Siswa mampu dalam membaca serta memahami tabel data suhu udara maupun curah hujan, mampu menjelaskan informasi yang diperoleh dari data numerik.

Dalam kegiatan observasi, pengamatan, serta analisis menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan tidak hanya fokus menuju penyampaian materi, melainkan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi seluruh siswa. Pembelajaran bermakna (meaningful learning) terjadi ketika siswa dapat menghubungkan informasi terbaru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya akhirnya terbentuk pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep yang dipelajari termasuk materi atmosfer. Dengan bantuan teknologi augmented reality, lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual), [21](#). Ketika siswa mengamati media *augmented reality* secara 3 dimensi, siswa secara tidak langsung dilatih untuk berpikir kritis serta memahami situasi atmosfer dan lapisan atmosfer secara lebih mendalam, [19](#). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif serta inovatif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta membantu juga menunjukkan bahwa penggunaan media *augmented reality* dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan objek pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan partisipatif, [22](#). Media *augmented reality* mampu dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, dan menggembirakan agar siswa aktif dan antusias, [6](#).

Kegiatan pembelajaran berlangsung menyenangkan, bermakna dan mampu berppikir kritis sejalan dengan tiga pilar deep learning. Melalui PBL, siswa juga dilatih agar mampu menghadapi situasi baru dan masalah yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari, [23](#). Model pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri, dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantu media *Augmented Reality* berbasis *Deep Learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa. Pembelajaran yang memadukan pendekatan kontekstual, media inovatif, aktivitas pemecahan masalah, terbukti mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, menyenangkan, dan bermakna.

## SIMPULAN

Berdasarkan temuan studi yang berkaitan dengan dengan efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) berbantu media Augmented Reality berbasis Deep Learning untuk meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa SMA, disimpulkan bahwa penerapan model PBL mampu terlaksana dengan cukup baik melewati tahapan-tahapan dalam proses pembelajaran yang terdiri atas orientasi terhadap suatu masalah, pengorganisasian siswa, pelaksanaan pembelajaran, penyajian, serta evaluasi pembelajaran. Penggunaan media Augmented Reality mampu membantu siswa dalam memahami proses belajar dalam materi atmosfer, siswa secara lebih aktif serta lebih nyata. Kemudian menggunakan media berbasis deep learning tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa, yang ditunjukkan melalui adanya peningkatan hasil dari *pretest* ke *posttest*, lembar observasi serta peningkatan pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan literasi dan numera

## References

- [1] Kemendikbudristek, "Memaknai Literasi dan Numerasi Dalam Konteks Lintas Disiplin," Kemendikdasmen. [Online]. Available: <https://gtkdikmendikus.kemendikdasmen.go.id/memaknai-literasi-dan-numerasi-dalam-konteks-lintas-disiplin/>
- [2] E. Novitasari and M. Jamaluddin, "Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Siswa pada Materi Pola Bilangan," JKPM (Jurnal Kaji. Pendidik. Mat., vol. 10, no. 2, pp. 229–236, 2025.
- [3] T. W. Saummita, N. B. Segara, H. Prastiyono, and N. Hasanah, "Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Berbasis Aplikasi Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Literasi Geografi Pada Pembelajaran IPS Kelas VII SMP Wijaya Putra Surabaya," Dialekt. Pendidik. IPS, vol. 5, no. 3, pp. 46–54, 2025.
- [4] P. A. Wijayanto, A. Asari, S. R. Purba, and F. V. Genua, Media Pembelajaran Era Digital. Yogyakarta: CV. ISTANA AGENCY, 2023.
- [5] N. G. Nunes, "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Dinamika Atmosfer Dalam Mata Pelajaran Geografi," Innov. Creat., vol. 6, no. 1, pp. 4281–4288, 2026.
- [6] I. Mustaqim, "Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran," J. Pendidik. Teknol. dan Kejur., vol. 13, no. 2, pp. 728–732, 2016, doi: 10.1109/SIBIRCON.2010.5555154.
- [7] S. Putri Ramadhani, F. Maya Pratiwi, Z. Hanatul Fajriah, and B. Eko Susilo, "Studi Literatur: Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis terhadap Pembelajaran Matematika," Prism. Pros. Semin. Nas. Mat., vol. 7, pp. 724–730, 2024.
- [8] R. Arends, Learning to Teach. New York: McGraw-Hill, 2012.
- [9] P. Rahmadhani, Neta Dian Lestari, and N. Pratiwi, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Gaya Kognitif Terhadap Hasil Belajar Akuntansi Siswa SMK Negeri 5 Palembang," Liabilities (Jurnal Pendidik. Akuntansi), vol. 5, no. 2, pp. 30–39, 2022, doi: 10.30596/liabilities.v5i2.11469.
- [10] M. P. Uswatun Khasanah., M. P. Shofia Nurun Alanur, S.Pd., M. P. Septian Nur Ika Trisnawati, and M. P. Atri Walidi, S.Pd, Deep Learning Dalam Pendidikan. Surakarta: Tahta Media Group, 2025.
- [11] Y. Tembang et al., "Pendekatan TaRL Berbantuan Media Augmented Reality Meningkatkan Literasi dan Numerasi Siswa SD Negeri 2 Merauke," J. Pendidik. Dasar Perkhasa, vol. 10, no. 1, pp. 230–241, 2024.
- [12] P. A. Wijayanto, A. B. Santoso, M. Guruh, and B. Wicaksana, "The Effectiveness of Deep Learning Approaches in Improving Literacy and Numeracy in Geography Learning," J. Pemberdaya. Masy., vol. 5, no. 2, pp. 315–324, 2026, doi: 10.46843/jpm.v5i2.660.
- [13] Anik and H. D. Koeswanti, "Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif," J. BASICEDU, vol. 5, no. 3, pp. 1349–1355, 2021.
- [14] L. Y. Wati, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media BIG BOOK Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Peserta didik Kelas IV Muatan Materi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)," J. Educ., vol. 1, no. 1, pp. 38–49, 2023.
- [15] A. Rustandi, "Penguatan Kompetensi Literasi Numerasi di Era Digital," Literasi J. Ilm. Pendidik. Bahasa, Sastra Indones. dan Drh., vol. 15, no. 1, pp. 142–147, 2025.
- [16] S. Witono and M. S. Hadi, "Numerasi dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar," JIIP (Jurnal Ilm. Ilmu Pendidikan) (eISSN, vol. 8, no. 3, pp. 2489–2496, 2025.
- [17] E. Dale, Audiovisual Methods In Teaching (3rd Edition). New York: Dryden Press, 1969.
- [18] H. S. Barrows, Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. New York: Springer Publishing Company, 1980.
- [19] M. Akhmad Rifat Nur El Ein, "Perancangan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Tata Surya di Masa Pandemi," J. Barik, vol. 3, no. 1, pp. 195–206, 2021.
- [20] I. A. Zulkarnain, F. Teknik, U. M. Ponorogo, and A. Jawa, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Aksara Jawa di SDN 1 Sidorejo Ponorogo," J. Ilm. Mhs., vol. 3, no. 1, pp. 61–67, 2019.
- [21] Rahmat and S. Aripin, "Deep learning: Arah baru kurikulum pendidikan di era globalisasi," Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar, vol. 10, no. 02, pp. 2477–2143, 2025.
- [22] Kamal Mohan Bansal, Seema Sodhi, and Rashmi Singh, "Augmented Reality with Deep Learning in Smart Education: A Survey of Advances and Challenges," Int. J. Res. Rev. Appl. Sci. Humanit. Technol., vol. 2, no. 3, pp. 248–253, 2025, doi: 10.71143/wnjfdq23.
- [23] A. Fitriani, "Analisis literatur: pendekatan pembelajaran deep learning dalam pendidikan," JINUJurnal Ilm. Nusan., vol. 2, no. 3, pp. 50–57, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i3.4357>