PENGARUH AUGMENTED REALITY DENGAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA (MATERI: PEMANASAN GLOBAL)

Jimmy Hendrawan[1*], Zeni Haryanto[2], Riskan Qadar[3], Nurul Fitriyah Sulaeman[4]
[1,2,3,4]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mulawarman, Indonesia
**Corresponding Author: jimmyhendrawanxii@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *Augmented Reality* dengan *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi Pemanasan Global. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan dua kelas masing-masing 32 siswa. *Pretest* dan *posttest* diberikan untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata *nilai posttest* 73,906, sedangkan kelas kontrol 67,422. Peningkatan kelas eksperimen (21,02 poin) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (15,08 poin). Uji-t menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelas dengan nilai *Sig.* (2-tailed) = 0,043 (<0,05). Nilai *N-Gain* kelas eksperimen 0,444 dan kelas kontrol 0,316 (kategori sedang). *Effect size* sebesar 0,52 menunjukkan pengaruh sedang dan bermakna. Dengan demikian, penggunaan media AR–PBL terbukti lebih efektif meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: Augmented Reality, Problem Based Learning, Hasil Belajar, Pemanasan Global.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using Augmented Reality media with Problem Based Learning on student learning outcomes in Global Warming material. The study used a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design involving two classes of 32 students each. Pretest and posttest were given to measure the improvement in learning outcomes. The results showed that the experimental class obtained an average posttest score of 73.906, while the control class obtained 67.422. The improvement of the experimental class (21.02 points) was higher than the control class (15.08 points). The t-test showed a significant difference between the two classes with a Sig. (2-tailed) value = 0.043 (<0.05). The N-Gain value of the experimental class was 0.444 and the control class was 0.316 (moderate category). The effect size of 0.52 indicates a moderate and significant effect. Thus, the use of AR-PBL media is proven to be more effective in improving student learning outcomes compared to conventional learning.

Keywords: Augmented Reality, Problem Based Learning, Learning Outcomes, Global Warming.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital yang pesat telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan (Arum, 2023). Pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran menjadi salah satu bentuk adaptasi pendidikan terhadap era digital. Transformasi ini tidak hanya mencakup penggunaan perangkat keras seperti komputer dan tablet, tetapi juga integrasi platform pembelajaran daring, kecerdasan buatan, dan analitik data untuk meningkatkan efektivitas dan personalisasi pendidikan. Dengan adanya teknologi, proses belajar mengajar menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan dapat diakses oleh lebih banyak peserta didik, tanpa terbatas oleh ruang dan waktu.

Salah satu bentuk inovasi teknologi yang banyak diterapkan dalam pembelajaran interaktif, langsung dan nyata adalah *augmented reality* (AR), yaitu teknologi yang menggabungkan dunia maya dengan dunia nyata secara langsung dengan objek virtual dalam waktu nyata (Maulana et al., 2019) yang dapat diakses melalui perangkat digital seperti smartphone atau tablet. Penggunaan teknologi *augmented reality* dalam konteks pendidikan menawarkan berbagai peluang baru dalam proses pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata, menyenangkan, dan interaktif (Indahsari & Sumirat, 2023).

Pembelajaran secara umum adalah suatu bentuk komunikasi antara pendidik dan peserta didik. Komunikasi efektif memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan keterlibatan siswa, sehingga kegiatan belajar tidak hanya berpusat pada guru sebagai penyampai materi, melainkan juga menciptakan interaksi timbal balik antara guru dan siswa (Inda et al., 2024). Tujuannya adalah agar siswa dapat lebih aktif berpartisipasi selama proses pembelajaran berlangsung.

Fisika merupakan bagian dari sains (IPA), Fisika pada hakikatnya merupakan kumpulan pengetahuan, cara berpikir, dan penyelidikan (Puji Astuti, 2015). Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu (Giancoli, 2008 didalam Harefa, 2019). Pembelajaran fisika adalah suatu proses atau interaksi antara pendidik dan peserta didik berbantukan sumber belajar yang membahas mengenai ilmu fisik atau pasti (Winarti et al., 2021). Tujuannya adalah membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran fisika menekankan pada pendekatan keterampilan proses peserta didik yang dapat menemukan fakta, membangun konsep teori, dan sikap ilmiah yang dapat berpengaruh terhadap kualitas maupun produk pendidikan (Usman, 2023). Proses komunikasi yang terjadi tidak selamanya berjalan dengan lancar bahkan pada proses komunikasi yang kurang baik dapat menimbulkan salah pengertian ataupun salah konsep. Untuk mencapai proses komunikasi yang efisien, dibutuhkan alat bantu yang dapat memberikan suatu alternatif pembelajaran bagi siswa agar dapat memahami konsep-konsep yang telah diajarkan.

Dalam konteks pembelajaran di sekolah menengah atas, banyak materi pelajaran yang bersifat abstrak atau kompleks sehingga membutuhkan media pembelajaran membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks, sehingga memudahkan mereka untuk mengingat dan memahami materi (Mazaimi & Sary, 2023). Salah satu materi yang termasuk dalam kategori tersebut adalah pemanasan global, yang merupakan bagian dari materi pelajaran geografi dan IPA di jenjang SMA (Safitri et al., 2022). Konsep ini tidak

mudah dipahami siswa apabila hanya disampaikan secara tekstual atau melalui metode ceramah tanpa bantuan media visual. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa pembelajaran materi pemanasan global masih dilakukan secara pembelajaran konvensional tanpa adanya media yang menarik atau interaktif. Hasil observasi awal dan uji pretest menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan awal siswa masih rendah (kelas eksperimen 52,891 dan kelas kontrol 52,344). Kondisi ini memperlihatkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, kurang antusias dalam proses belajar, dan hasil belajar pun belum memuaskan (Rahmani & Abduh, 2022).

Masalah tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa yang hidup di era digital. Padahal, generasi ini dikenal sebagai generasi *digital native*, sangat akrab dengan teknologi, dan lebih menyukai pembelajaran yang cepat, visual, serta bersifat interaktif (Saputra & Farman, 2025). Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi dalam menyajikan materi pembelajaran yang lebih sesuai dengan karakteristik siswa masa kini.

Salah satu model pembelajaran yang mampu memotivasi peserta didik untuk belajar adalah dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) karena model pembelajaran ini lebih menekankan kepada aktivitas peserta didik mencari solusinya dan dapat memecahkan suatu masalah dalam kehidupan nyata (Meilasari et al., 2020). Selain itu, PBL juga direkomendasikan dalam Kurikulum Merdeka sebagaimana tercantum dalam Permendikbudristek No. 5 Tahun 2022 tentang Standar Proses. Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dengan memanfaatkan masalah kontekstual sebagai pemicu aktivitas belajar. Melalui PBL, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dengan mencari solusi, menganalisis data, dan mengevaluasi berbagai alternatif (Ratno et al., 2025).

Berdasarkan berbagai hasil penelitian sebelumnya, penggunaan media AR telah terbukti meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah pemahaman konsep, dan berdampak positif terhadap hasil belajar, khususnya pada materi-materi sains dan geografi (Sumatraputra et al., 2023; Maulana et al., 2019). Namun demikian, masih sedikit penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh AR terhadap hasil belajar siswa pada topik pemanasan global dalam konteks implementasi di tingkat SMA.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji apakah penggunaan media pembelajaran *augmented reality* (AR) dalam materi pemanasan global dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang tidak hanya adaptif terhadap perkembangan zaman, tetapi juga selaras dengan kebijakan kurikulum nasional.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian dilakukan pada dua kelas yang memiliki karakteristik kemampuan awal yang relatif setara, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menggunakan media *Augmented Reality* dengan *Problem Based Learning*, dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Setiap kelas terdiri dari 32 siswa. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar disusun berdasarkan

indikator kompetensi dasar materi pemanasan global. Soal-soal yang digunakan telah divalidasi isi dan reliabilitas, serta mencakup berbagai level kognitif sesuai taksonomi Bloom (C1–C6). Soal berbentuk pilihan ganda dipilih karena memudahkan analisis kuantitatif hasil belajar, menjaga konsistensi antar kelas, serta memungkinkan pengukuran yang lebih objektif terhadap pemahaman konsep siswa. Ringkasan indikator soal ditampilkan pada Tabel berikut.

Tabel 1. *Ringkasan Indikator Soal Pemanasan Global Berdasarkan Taksonomi Bloom*

Level Bloom	Indikator	Contoh Soal
C1 (Mengingat)	Menyebutkan pengertian efek rumah kaca	Apa yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
C2 (Menjelaskan)	Menjelaskan konsep pemanasan global dan gas rumah kaca	Fenomena peningkatan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca dikenal sebagai…
C3 (Mengaplikasikan)	Mengidentifikasi aktivitas sehari-hari penyebab pemanasan global	Aktivitas manusia yang secara langsung menyebabkan pemanasan global adalah…
C4 (Mengganalisis)	Menganalisis solusi mitigasi pemanasan global	Mengapa mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dapat menanggulangi pemanasan global?
C5 (Mengevaluasi)	Mengevaluasi kebijakan penanggulangan pemanasan global	Kebijakan pemerintah manakah yang paling efektif dalam jangka panjang untuk mengurangi pemanasan global?
C6 (Mencipta)	Merancang program penghijauan sekolah	Program mana yang paling tepat dilakukan sebagai bagian dari upaya sekolah ramah lingkungan?

Seluruh soal yang digunakan dalam penelitian mencakup indikator lengkap dari C1 hingga C6, namun pada artikel ini ditampilkan ringkasan untuk menjaga keterbacaan. Tes ini diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) untuk mengukur perubahan hasil belajar siswa.

Prosedur penelitian diawali dengan pemberian pretest kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal. Keh elas eksperimen kemudian menerima pembelajaran menggunakan media AR yang disusun berdasarkan sintaks PBL, yaitu: (1) orientasi masalah, (2) pengorganisasian siswa, (3) investigasi mandiri dan kelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil kerja, serta (5) analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Sementara itu, kelas kontrol menerima pembelajaran menggunakan metode ceramah dan diskusi tanpa penggunaan media AR.

Data dianalisis menggunakan uji statistik parametrik. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan untuk menentukan kelayakan data dalam penggunaan *uji mann whitney u* (Data

tidak berdistribusi normal) dan *uji-t independent samples* (Data berdistribusi normal). Selain itu, peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan perhitungan *N-Gain*. Nilai *effect size* dihitung untuk mengetahui tingkat kekuatan pengaruh perlakuan terhadap hasil belajar

Tabel 2. *Klasifikasi Effect Size*

Besar d	Interprestasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Belajar Siswa

Pemberian pretest dan posttest dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui pengaruh penggunaan media AR berbasis PBL terhadap hasil belajar siswa. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 3**.** *Perbandingan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol*

Kelas	Pre-test	Post-test	Mean	Std. Deviotion
Eksperimen	52,891	73,906	21,02	12,3937
Kontrol	52,344	67,422	15,08	12,7710

Berdasarkan Tabel 2, kedua kelas menunjukkan peningkatan hasil belajar. Namun, peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hal ini menunjukkan potensi bahwa penggunaan AR berbasis PBL memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa.

2. Uji Mann Whitney U

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan awal (*pretest*) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan pembelajaran (Dikarenakan data tidak berdistribusi normal). Hasil uji *Mann Whitney U* menunjukkan nilai *Asymp. Sig.* (2-tailed) = 0.941 lebih besar dari 0.05. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan anara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan.

3. Uji-t Independent Sample

Untuk membuktikan perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok secara signifikan, dilakukan uji-t terhadap nilai posttest. Hasil uji-t menunjukkan nilai *Sig*. (2-tailed) sebesar 0.043, lebih kecil dari 0.05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan AR berbasis PBL dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Temuan ini memperkuat kesimpulan awal bahwa perlakuan menggunakan AR berbasis PBL memberikan dampak signifikan terhadap hasil belajar siswa.

4. N-Gain

Untuk melihat efektivitas perlakuan dalam meningkatkan hasil belajar, dilakukan analisis N-Gain. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 4. *Hasil Perhitungan Rata-rata N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol*

Kelas	**Rata-rata *Pretest***	**Rata-rata *Posttest***	**Rata-rata *N-Gain***	**Kategori**
Eksperimen	52,891	73,906	0,444	Sedang
Kontrol	52,344	67,422	0,316	Sedang

Hasil *N-Gain* menunjukkan bahwa meskipun kedua kelas berada dalam kategori sedang, peningkatan pada kelas eksperimen tetap lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan AR berbasis PBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional.

5. ***Effect Size***

Tabel 5**.** *Hasil Perhitungan Effect Size (Cohen's d)*

Kelas	**Rata-rata (M)**	**Standar Deviasi (SD)**	**Jumlah (N)**	***Effect Size*(d)**	**Kategori**
Eksperimen	73,906	12,3937	32	0,52	Sedang
Kontrol	67,422	12,7710	32		

Menurut Tela et al., (2019), *effect size* dengan kategori sedang mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran memberikan perbedaan yang bermakna terhadap capaian hasil belajar siswa. Pada hasil penelitian, didapat nilai *effect size* sebesar 0,52 merupakan kategori sedang.

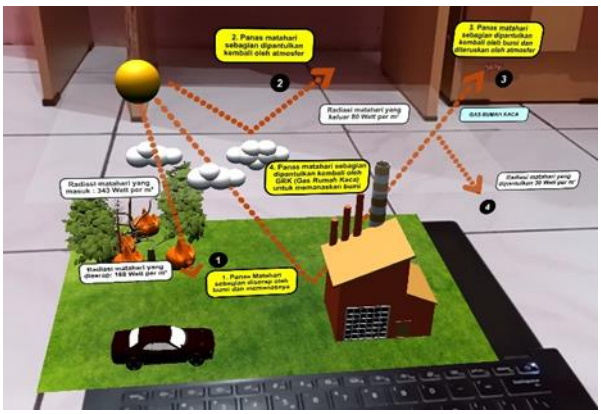
B. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media *Augmented Reality* berbasis *Problem Based Learning* mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pemanasan global, hal ini juga terjadi pada penelitian M. Ginting et al., (2023) menunjukkan penggunaan *augmented reality* secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi sains melalui visualisasi konsep-konsep abstrak dalam bentuk interaktif.. Penggunaan AR memberikan visualisasi objek abstrak menjadi lebih nyata, sehingga membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik. Sementara itu, model PBL mendorong siswa aktif dalam pemecahan masalah melalui proses investigasi, diskusi, dan presentasi. Hal ini juga serupa dengan penelitian Bahri (2021), PBL mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi karena mereka terlibat langsung dalam identifikasi, analisis, dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan konteks kehidupan sehari-hari.



Gambar 1**.** *Dokumentasi Siswa pada Pembelajaran AR-PBL*

Pada gambar 1 ini, kolaborasi kedua pendekatan ini menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penggunaan AR dan PBL dapat meningkatkan motivasi, retensi konsep, serta performa akademik siswa dalam pembelajaran sains. Temuan ini sejalan dengan (Alfitriani et al., 2021) juga melaporkan bahwa AR meningkatkan minat belajar dan keterlibatan siswa.



Gambar 2**.** *Augmented Reality*

Ketika media AR diintegrasikan ke dalam PBL, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep fisika secara teoretis, tetapi juga dapat mengamati, menginterpretasikan, dan mendiskusikan fenomena yang divisualisasikan dalam bentuk interaktif. Hal ini menyebabkan keterlibatan siswa meningkat, sehingga hasil belajar pun lebih optimal. Siswa berdiskusi dalam kelompok kecil, mengidentifikasi faktor penyebab pemanasan global, serta menghubungkan data visual dengan konsep fisika yang dipelajari. Aktivitas diskusi ini menciptakan lingkungan belajar kolaboratif yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pada penelitian (Ulumuddin et al., 2024) menemukan bahwa AR mampu membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah.

Hasil penelitian ini juga memperkuat pandangan konstruktivisme Piaget yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan. Dalam pembelajaran AR–PBL, siswa berperan aktif mengamati, menalar, dan menyimpulkan konsep melalui pengalaman visual yang mereka alami. Teori Vygotsky tentang Social Constructivism juga relevan dengan hasil ini, karena pembelajaran berbasis PBL mendorong kolaborasi antar siswa dalam kelompok kecil, di mana terjadi pertukaran ide dan pembentukan pemahaman bersama. Dengan demikian, AR tidak hanya berfungsi sebagai media bantu belajar, tetapi juga memperkuat proses interaksi sosial yang mendukung pembentukan konsep ilmiah.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media *Augmented Reality* (AR) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi pemanasan global. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan nilai posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,043 (<0,05). Selain itu, peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, yang diperkuat oleh nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,444 dan kelas kontrol sebesar 0,316.

Nilai *effect size* sebesar 0,52 juga menunjukkan bahwa penerapan AR berbasis PBL memberikan pengaruh sedang namun bermakna dalam meningkatkan pemahaman siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan AR berbasis PBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pemanasan global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, kami memanjatkan puji kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Kami menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada para guru fisika di SMAN 16 Samarinda atas bimbingan, dukungan, dan wawasan berharga yang diberikan selama proses penelitian ini. Dedikasi dan kontribusi Bapak/Ibu sangat berarti dalam pengembangan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para dosen di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNMUL, khususnya kepada Bapak Prof. Dr. Zeni Haryanto, M.Pd, Bapak Dr. Riskan Qadar M.Si, Ibu Nurul Fitriyah Sulaeman P.hD, yang telah memberikan arahan, masukan, dan dorongan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality Dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. In *Jpp* (Vol. 38, Number 1).

Arum, D. M. (2023). Strategi Manajemen Pendidikan Untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan Di Era Digital. *Journal Management Education*, *1*(2), 65–74.

Bahri, S. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Kognitif Pada Materi Fisika Siswa Kelas Vii Smp. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (Jspf) Jilid*, *17*(3), 2548–6373.

Ginting, M., Parluhutan Tambunan, H., Iskandar Ps, W. V, Baru, K., Percut Sei Tuan, K., Deli Serdang, K., & Utara, S. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Ar (Augmented Reality) Berbasis 3d Menggunakan Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Iv Tema 3 Sub Tema 1 Di Sdn 065015 Medan. *Ijms: Indonesian Journal Of Mathematics And Natural Science*, *01*(03), 132–139. Https://Jurnal.Academiacenter.Org/Index.Php/Ijms

Harefa, A. R. (2019). Peran Ilmu Fisika Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Warta*, (60), 1829–7463.

Inda, I., Pendidikan, D., Kebuadayaan, D., & Lhokseumawe, K. (2024). Peran Komunikasi Efektif Dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa Di Lingkungan Sekolah Dasar Negeri Kota Lhokseumawe. *Jurnal Kajian Dakwah Dan Masyarakat Islam*, *14*(2). Https://Doi.Org/10.47766/Liwauldakwah.V14i2.5022

Indahsari, L., & Sumirat. (2023). Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan*, (1), 7–11. Https://Journals.Ldpb.Org/Index.Php/Cognoscere

Kementerian Pendidikan, K. R. Dan T. R. I. (2022). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 5 Tahun 2022 Tentang Standar Proses*.

Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi, A. (2019). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran Ipa Di Era Revolusi Industri 4.0. *Proceedings Of The Icecrs*, *2*(1), 19–26. Https://Doi.Org/10.21070/Picecrs.V2i1.2399

Mazaimi, Z., & Sary, I. (2023). *Perbandingan Efektivitas Pembelajaran Tradisional Dan Pembelajaran Berbasis Video Di Sekolah Menengah Atas*. *2*(1), 72–79. Https://Doi.Org/10.56854/Tp.V2i1.221

Meilasari, S., Damris M, D. M., & Yelianti, U. (2020). Kajian Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dalam Pembelajaran Di Sekolah. *Bioedusains:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, *3*(2), 195–207. Https://Doi.Org/10.31539/Bioedusains.V3i2.1849

Puji Astuti, S. (2015). Pengaruh Kemampuan Awal Dan Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika. In *Jurnal Formatif* (Vol. 5, Number 1).

Rahmani, R. A., & Abduh, M. (2022). Efektivitas Media Powerpoint Interaktif Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Kognitif Masa Pandemi. *Jurnal Basicedu*, *6*(2), 2456–2465. Https://Doi.Org/10.31004/Basicedu.V6i2.2378

Ratno, S., Fadillah, S., Situmeang, E., Azzahrawani, F., Pos Pos, M., Valerius Sagala, P., & Yolanda Naibaho, R. (2025). Analisis Implementasi Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Hots Untuk Meningkatkan Berfikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Ipas Di Sdn 060874 Medan. *Jicn: Jurnal Intelek Dan Cendikiawan Nusantara*, *1*(6), 9183–9191. Https://Jicnusantara.Com/Index.Php/Jicn

Safitri, D., Munawaroh, F., Qomaria, N., & Fikriyah, A. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Vii Smp Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Natural Science Educational Research*, *5*(1), 40–48.

Saputra, A. M. A., & Farman, I. (2025). Optimalisasi E-Learning Interaktif Berbasis Mobile Untuk Meningkatkan Keterlibatan Belajar Siswa Vokasi. *Education And Information Technologies (Eit)*, *1*(1), 16–21.

Sumatraputra, A. N., Tapanuli, F. M., & Maringgita, I. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Interaktif Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah. *Jurnal Literasi Digital*, *3*(3), 160–170. Https://Doi.Org/10.54065/Jld.3.3.2023.599

Tela, Yulian, V. N., & Budianingsih, Y. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (Tps) Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Biomatika Jurnal Ilmiah Fkip Universitas Subang*, *5*(1), 144–123.

Ulumuddin, I., Nasbey, H., & Umiatin. (2024). *Rancangan Media Pembelajaran Fisika Interaktif Berbasis I-Sets Berbantuan Google Sites Pada Materi Pemanasan Global* (Vol. 7).

Usman, A. A. (2023). *Pengaruh Penggunaan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Belajar Fisika Peserta Didik Sma Negeri 3 Kota Ternate*. *4*(1). Https://Doi.Org/10.5281/Zenodo.8121311

Winarti, W. T., Yuliani, H., Rohmadi, M., & Septiana, N. (2021). Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis Edutainment. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(1), 47. Https://Doi.Org/10.20527/Jipf.V5i1.2789