

Peningkatan Kompetensi Guru Fisika melalui Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) di Kota Bekasi

Yoga Budi Bhakti, Siti Ayu Kumala, Rendi Prasetya

Universitas Indraprasta PGRI

Artikel Info

Genesis Artikel:

Dikirim, 16 Juli 2025

Diterima, 9 Agustus 2025

Diterbitkan, 6 Oktober 2025

Kata Kunci:

Pelatihan Guru
Realitas Tambahan
Fisika
Media Pembelajaran

ABSTRAK

Latar Belakang: Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru fisika menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 dengan inovasi dan teknologi digital. **Tujuan:** Pelatihan guru fisika di Kota Bekasi ini bertujuan membekali keterampilan teknis dan kreativitas dalam mengembangkan media pembelajaran AR yang interaktif dan menarik. **Metode:** Kegiatan ini menggunakan metode survei kebutuhan, workshop pengenalan teknologi AR, pelatihan praktis pembuatan media AR menggunakan Unity 3D, serta evaluasi dan umpan balik dari peserta. **Hasil:** Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan guru menguasai teknologi AR dan kreativitas mengajar fisika. Respon positif sangat tinggi (wawasan baru 90%, percaya diri 80%), implementasi AR 85%, meningkatkan minat (80%), motivasi (75%), dan pemahaman konsep (90%). **Kesimpulan:** Pelatihan ini memperkuat kompetensi teknis dan inovasi guru, mendukung pembelajaran fisika efektif, adaptif, dan meningkatkan kualitas melalui teknologi AR.

ABSTRACT

Keywords:

Teacher Training
Augmented Reality
Physics
Learning Media

Background: This community service activity aims to enhance the competence of physics teachers in facing the challenges of 21st-century learning through innovation and digital technology. **Objective:** This training for physics teachers in Bekasi City aims to equip them with technical skills and creativity in developing interactive and engaging AR-based learning media. **Method:** The activity employs a needs survey method, an introductory workshop on AR technology, hands-on training in creating AR media using Unity 3D, as well as evaluation and feedback sessions from participants. **Results:** The training results show significant improvement in teachers' mastery of AR technology and their creativity in teaching physics. Positive responses were very high, with 90% gaining new insights, 80% increased confidence, 85% AR implementation, 80% enhanced interest, 75% increased motivation, and 90% better concept understanding. **Conclusion:** This training strengthens the technical competence and innovation capacity of teachers, supporting effective, adaptive physics learning and improving quality through AR technology.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Yoga Budi Bhakti,
Universitas Indraprasta PGRI,
Email: bhaktiyoga.budi@gmail.com

1 PENDAHULUAN

Pendidikan yang berkualitas merupakan fondasi utama dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks (Akour et al., 2022; Astuti, 2025; Meyer & Design, 2020). Untuk itu, inovasi dalam pembelajaran perlu terus dilakukan guna menjaga relevansi pendidikan dengan kebutuhan dunia yang terus berkembang (Samala et al., 2024; Srivastava, 2023). Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi menjadi sangat penting, terutama untuk memperkaya pengalaman belajar dan mengatasi hambatan-hambatan yang seringkali muncul dalam proses pembelajaran tradisional (In, 2024; Mhlongo et al., 2023). Salah satu bidang yang memerlukan pembaruan dalam metode pengajaran adalah fisika, yang sering kali dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang sulit dan menantang bagi banyak siswa (Bao et al., 2019; Ellermeijer & Of, 2019). Hal ini disebabkan oleh sifat fisika yang melibatkan konsep-konsep abstrak dan rumus-rumus matematis yang sulit dipahami secara intuitif oleh sebagian besar siswa, terutama pada tingkat SMA (Silaban et al., 2024; Turşucu et al., 2020). Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang kreatif, menarik, dan dapat membangkitkan minat siswa sangat diperlukan agar mereka tidak hanya memahami teori-teori fisika tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Tavares et al., 2021; Zochling, 2023).

Salah satu teknologi yang saat ini menunjukkan potensi besar untuk memperbaiki kualitas pembelajaran fisika adalah *Augmented Reality* (AR) (Entriza, A. N., & Puspitasari, 2025; Maulana et al., 2019; Radu et al., 2019). AR, yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital yang dapat diinteraksikan, memungkinkan siswa untuk melihat objek fisika dalam bentuk visual tiga dimensi (3D) yang dapat dipadukan dengan lingkungan sekitar mereka. Teknologi ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar dengan visualisasi yang menarik, tetapi juga memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran, menciptakan pemahaman yang lebih mendalam dan konkret tentang konsep-konsep fisika yang abstrak. Sebagai contoh, konsep-konsep seperti gaya, gerak, atau medan elektromagnetik, yang sulit dipahami hanya dengan menggunakan gambar dua dimensi dalam buku teks, dapat lebih mudah dimengerti ketika siswa dapat melihat dan memanipulasi model 3D objek fisika tersebut. AR memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual, melihat simulasi interaktif, atau bahkan mengamati fenomena fisika dalam bentuk yang lebih nyata dan langsung, yang sangat memperkaya pengalaman belajar mereka (Bogusevschi & ..., 2020; Coştu, 2025; Papanastasiou et al., 2019).

Lebih jauh lagi, AR memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan interaktif (Lai et al., 2022; Sumatraputra et al., 2023), yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi mereka untuk belajar (Arymbekov et al., 2024; Cai et al., 2021). Penelitian telah menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang interaktif dan visual dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam materi pelajaran, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mereka (Aulia et al., 2024; Serrano et al., 2019; Wagino et al., 2024). Oleh karena itu, integrasi teknologi AR dalam

pembelajaran fisika bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif, di mana siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep fisika yang kompleks dan menghubungkannya dengan dunia nyata (Dendodi et al., 2024; Verawati et al., 2025).

Namun, meskipun teknologi AR telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dalam beberapa studi internasional, penerapannya di Indonesia, khususnya dalam pengajaran fisika di tingkat SMA, masih sangat terbatas (Ropawandi et al., 2022; Socrates, 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa meskipun AR dapat membantu meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan memperbaiki keterlibatan mereka dalam eksperimen fisika, banyak guru yang belum memanfaatkan teknologi ini secara maksimal (Faresta et al., 2024; Firmansyah et al., 2025). Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pelatihan untuk guru dalam mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran, serta terbatasnya akses terhadap perangkat yang diperlukan untuk mengimplementasikannya.

Dalam konteks ini, pengabdian kepada masyarakat (PkM) yang dilakukan bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan memberikan pelatihan kepada guru-guru fisika di Kota Bekasi tentang pemanfaatan AR dalam pembelajaran. Kegiatan ini bekerja sama dengan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Fisika SMA Kota Bekasi sebagai mitra yang memiliki peran penting dalam pengembangan kapasitas guru fisika di daerah ini. MGMP merupakan wadah yang tepat untuk menyelenggarakan pelatihan ini, mengingat anggotanya adalah para guru fisika yang aktif mengembangkan diri dan selalu mencari cara-cara inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pendekatan yang diusulkan adalah melalui workshop dan pelatihan praktis yang tidak hanya mengajarkan dasar-dasar penggunaan teknologi AR, tetapi juga cara-cara kreatif dalam merancang dan mengintegrasikan media pembelajaran berbasis AR ke dalam materi fisika yang diajarkan di kelas.

Melalui kemitraan dengan MGMP Fisika SMA Kota Bekasi, kegiatan ini sangat tepat dan sesuai untuk dilaksanakan, karena MGMP memiliki jaringan yang luas dan pengalaman dalam meningkatkan kapasitas guru fisika. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi guru fisika dalam menggunakan teknologi AR, serta memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah-sekolah di Kota Bekasi. Melalui upaya ini, diharapkan para guru dapat lebih mudah mengajarkan konsep-konsep fisika yang kompleks kepada siswa, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Tujuan PkM ini adalah untuk meningkatkan kompetensi guru fisika di Kota Bekasi dalam mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) ke dalam proses pembelajaran. Kegiatan ini menjadi respon terhadap masih minimnya pemanfaatan teknologi AR di kalangan guru, meskipun potensinya sangat besar dalam membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang kompleks. Melalui kemitraan dengan MGMP Fisika SMA Kota Bekasi, kegiatan pelatihan dirancang secara praktis dan aplikatif agar guru mampu tidak hanya memahami penggunaan AR, tetapi juga

mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan materi ajar. Dengan demikian, PkM ini diharapkan dapat mendorong terciptanya pembelajaran fisika yang lebih interaktif, menyenangkan, dan relevan dengan tantangan abad ke-21.

2 METODE PENGABDIAN

Metode pengabdian ini menggunakan pendekatan pelatihan dan pendampingan yang terintegrasi, dengan tujuan utama untuk meningkatkan kompetensi guru-guru fisika SMA di Kota Bekasi dalam memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran yang interaktif, inovatif, dan kontekstual. Pendekatan ini dipilih karena dinilai paling efektif dalam menjembatani kesenjangan antara pengetahuan teoretis dan keterampilan praktis yang dibutuhkan guru dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21. Melalui pelatihan, guru diberikan pemahaman konseptual mengenai teknologi AR dan potensi penerapannya dalam pembelajaran fisika, sementara melalui pendampingan, guru didampingi secara langsung dalam proses implementasi AR di kelas, termasuk saat menghadapi kendala teknis maupun pedagogis. Kegiatan ini dirancang dalam beberapa tahapan sistematis dan bertahap, mulai dari survei kebutuhan, penyusunan materi pelatihan, pelaksanaan workshop, pelatihan pembuatan media AR, simulasi mengajar, hingga pendampingan dan evaluasi implementasi di kelas.

Sebelum penjabaran detail mengenai tahapan-tahapan tersebut, disajikan terlebih dahulu diagram alur kegiatan yang menggambarkan langkah-langkah metode secara visual dan sistematis. Diagram ini berfungsi sebagai panduan untuk memahami urutan dan keterkaitan antaraktivitas yang dilakukan selama program pengabdian berlangsung. Setiap tahapan dirancang untuk membentuk pemahaman yang komprehensif, sekaligus membekali guru dengan keterampilan konkret yang dapat langsung diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas mereka. Dengan pendekatan ini, diharapkan kegiatan pengabdian tidak hanya berhenti pada transfer pengetahuan, tetapi mampu menciptakan perubahan nyata dalam praktik pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi AR secara berkelanjutan dan kontekstual di lingkungan sekolah. Berikut gambar 1 mengenai setiap tahapan yang akan dilalui dalam kegiatan pengabdian ini:



Gambar 1. Alur Tahapan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian ini dimulai dengan survei kebutuhan dan persiapan materi, yang bertujuan untuk menilai tingkat pemahaman guru mengenai teknologi Augmented Reality (AR) serta mengidentifikasi kebutuhan pelatihan yang spesifik. Survei ini dilakukan kepada guru-guru fisika di Kota Bekasi untuk memperoleh data awal mengenai sejauh mana mereka mengenal dan memahami konsep serta implementasi AR dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil survei tersebut, tim pelaksana menyusun materi pelatihan yang disesuaikan dengan kebutuhan nyata para guru, meliputi pengenalan dasar AR hingga penerapannya dalam pembelajaran fisika. Penyesuaian materi ini penting agar pelatihan tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga kontekstual dan langsung aplikatif dalam konteks kelas yang sebenarnya.

Setelah tahap persiapan, kegiatan dilanjutkan dengan penyelenggaraan workshop dan demonstrasi teknologi AR. Pada sesi ini, para peserta diperkenalkan pada konsep dasar AR dan mendapatkan penjelasan mengenai manfaat penggunaannya dalam menyampaikan materi fisika yang bersifat abstrak. Demonstrasi langsung dilakukan menggunakan berbagai aplikasi AR, sehingga guru dapat melihat secara nyata bagaimana AR mampu memvisualisasikan fenomena fisika seperti gaya, gerak, atau medan elektromagnetik dalam bentuk 3D interaktif. Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta memperoleh gambaran praktis mengenai potensi AR sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif dan menarik.

Tahapan berikutnya adalah pelatihan praktis dan simulasi pembelajaran menggunakan AR. Pada sesi ini, para guru dilatih untuk membuat media pembelajaran berbasis AR secara mandiri, dengan memanfaatkan aplikasi seperti AR Studio atau Unity yang dikombinasikan dengan Vuforia. Selain itu, mereka juga diarahkan untuk mengembangkan media yang relevan dengan kurikulum fisika SMA, sehingga dapat langsung digunakan di kelas. Pelatihan diakhiri dengan simulasi mengajar menggunakan media AR buatan sendiri, yang memberi kesempatan kepada guru untuk menguji efektivitas serta tantangan penggunaan teknologi ini dalam situasi pembelajaran yang mendekati kondisi nyata.

Setelah pelatihan dan simulasi selesai, tahap selanjutnya adalah pendampingan implementasi di kelas. Tim pengabdian secara langsung mendampingi para guru saat mereka mulai mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran fisika, serta memberikan bantuan teknis apabila muncul kendala. Selain itu, dilakukan evaluasi efektivitas penggunaan AR melalui observasi, refleksi guru, dan umpan balik siswa. Kegiatan diakhiri dengan penyusunan laporan pelaksanaan dan diseminasi hasil pengabdian melalui forum MGMP, yang bertujuan untuk menyebarluaskan praktik baik ini dan mendorong lebih banyak guru fisika di Kota Bekasi untuk mengadopsi inovasi serupa dalam pembelajaran mereka.

3 HASIL DAN ANALISIS

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada peningkatan kompetensi guru fisika melalui penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) di Kota Bekasi telah memberikan dampak yang sangat positif dan signifikan bagi dunia pendidikan, terutama dalam bidang fisika. Kegiatan ini tidak hanya berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam

teknologi AR, tetapi juga menghasilkan kemampuan praktis yang kuat bagi guru untuk secara mandiri menciptakan media pembelajaran AR yang relevan dan inovatif sesuai dengan materi ajar mereka (Gambar 2).



Gambar 2. Pembukaan dan Penyampaian Materi

Workshop “*Peningkatan Kompetensi Guru Fisika melalui Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR)*” di MGMP Fisika Kota Bekasi diawali dengan sesi pembukaan yang diisi oleh sambutan dari tim pengabdian dan perwakilan MGMP seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 diatas, yang menekankan pentingnya inovasi pembelajaran abad ke-21 dalam menghadapi tantangan pendidikan sains yang semakin kompleks. Setelah pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi inti yang memaparkan konsep dasar teknologi Augmented Reality (AR), urgensinya dalam pembelajaran fisika, serta potensi penggunaannya untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak dan sulit dijelaskan secara konvensional. Narasumber memberikan penjelasan secara interaktif disertai dengan demonstrasi penggunaan aplikasi AR untuk menunjang pemahaman peserta. Selama sesi berlangsung, para guru menunjukkan antusiasme tinggi dengan aktif berdiskusi dan menggali lebih dalam terkait penerapan AR dalam konteks pengajaran mereka di kelas.

Pelatihan ini disusun secara sistematis dengan beberapa tahap penting yang mendalam. Pada tahap awal, dilakukan survei kebutuhan untuk memetakan kemampuan dan tantangan para guru fisika dalam menggunakan teknologi pembelajaran terbaru. Survei ini menjadi dasar yang sangat penting untuk menyusun materi pelatihan yang tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan. Workshop pengenalan teknologi *Augmented Reality* (AR) merupakan tahap awal yang sangat krusial dalam pelatihan ini. Pada sesi ini, para guru fisika dikenalkan secara mendalam dengan konsep dasar AR, yang mencakup pemahaman teknologi di balik AR serta bagaimana potensinya dapat diaplikasikan dalam pembelajaran fisika. Guru-guru diberikan pemahaman mengenai perbedaan AR dengan teknologi realitas lainnya dan bagaimana AR dapat menghadirkan objek tiga dimensi virtual yang interaktif serta memperkaya proses belajar yang selama ini hanya terbatas pada media konvensional seperti buku teks dan gambar diam. Demonstrasi interaktif yang dilakukan selama workshop

memberikan gambaran nyata dan pengalaman langsung sehingga para guru dapat melihat secara jelas bagaimana AR mampu menjelaskan konsep fisika yang abstrak dan sulit dipahami seperti gaya, gerak, serta medan elektromagnetik dengan cara yang lebih visual dan menarik.



Gambar 3. Aktivitas peserta workshop

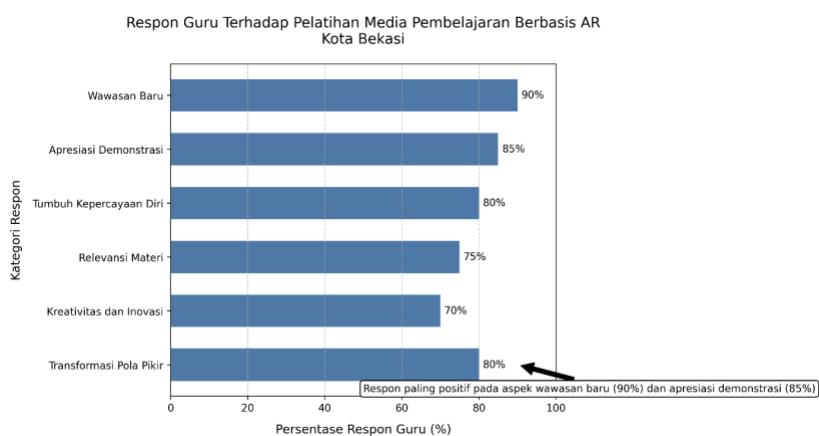
Gambar 3 menunjukkan antusiasme para peserta workshop saat mempraktikkan penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran fisika. Terlihat para guru secara aktif mencoba berbagai aplikasi AR menggunakan perangkat smartphone mereka, mengeksplorasi objek-objek 3D yang ditampilkan, dan mendiskusikan cara penerapannya dalam materi fisika yang mereka ajarkan. Aktivitas ini mencerminkan semangat belajar yang tinggi dan keingintahuan peserta untuk menguasai teknologi baru demi meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Keterlibatan aktif peserta dalam sesi praktik ini menjadi indikator positif bahwa pelatihan AR berhasil menumbuhkan minat dan kesiapan guru untuk berinovasi dalam proses pengajaran.

Tahap pelatihan praktis kemudian menjadi inti dari program pelatihan ini, di mana para guru secara langsung terlibat dalam proses pembuatan media pembelajaran berbasis AR menggunakan perangkat lunak khusus seperti Unity 3D yang dipadukan dengan platform AR lainnya. Sesi ini tidak hanya sekadar teori, tetapi juga memberikan kesempatan luas bagi para guru untuk melakukan praktik dan simulasi pembuatan media AR yang relevan dengan materi ajar mereka. melalui pendekatan ini, guru-guru dapat merasakan secara langsung bagaimana media tersebut dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Pendampingan intensif oleh instruktur yang ahli selama sesi praktis memastikan bahwa setiap guru mampu menguasai aspek teknis pembuatan dan pengoperasian media AR secara memadai, sekaligus memberikan ruang untuk berdiskusi dan menyelesaikan masalah teknis yang muncul selama praktik.

Respon dari para guru terhadap materi pelatihan ini sangat positif dan antusias. Banyak guru yang merasa pembelajaran tentang teknologi AR ini membuka wawasan baru mereka tentang metode pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Mereka mengapresiasi demonstrasi dan latihan praktis karena berhasil menghilangkan kebingungan awal tentang teknologi baru dan menumbuhkan

kepercayaan diri dalam membuat sendiri media pembelajaran berbasis AR. Beberapa guru bahkan menyatakan bahwa materi dan pelatihan ini sangat relevan dengan kebutuhan pengajaran mereka dan membantu mereka untuk lebih kreatif dan inovatif dalam mengemas materi pembelajaran fisika yang selama ini dianggap sulit menjadi lebih menarik dan mudah dipahami siswa. Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil menciptakan transformasi pada pola pikir dan kemampuan teknis guru sehingga mereka menjadi lebih siap untuk mengimplementasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran sehari-hari.

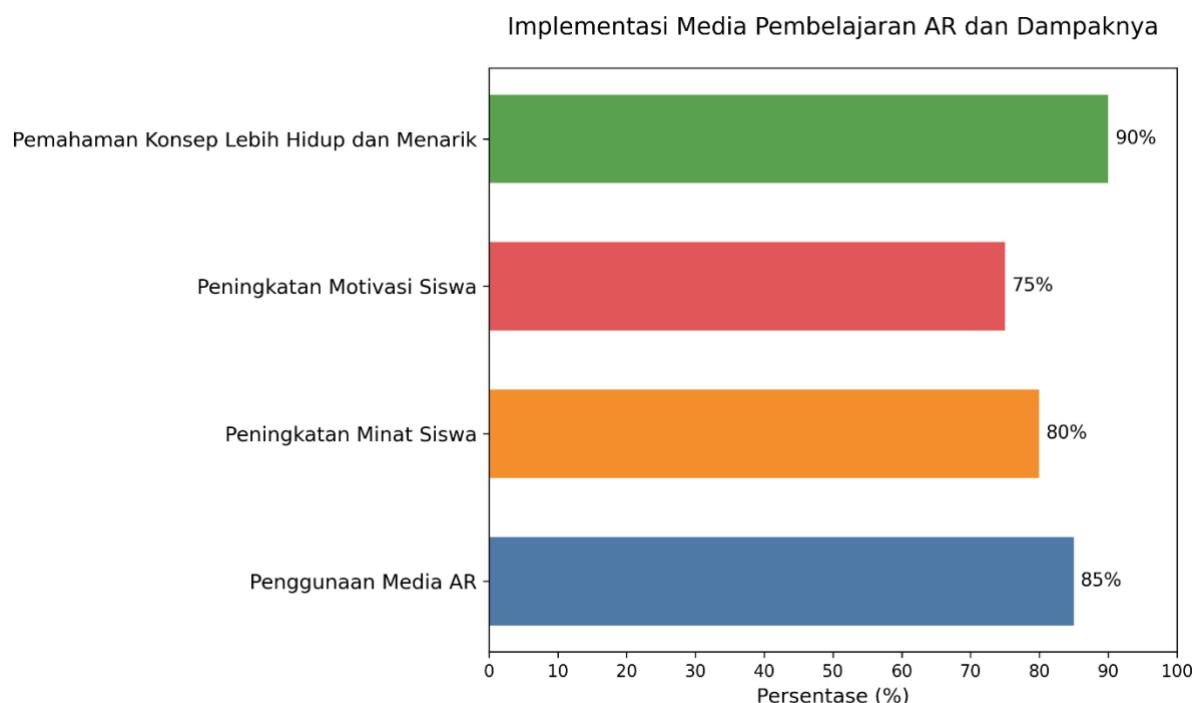
Respon guru terhadap pelatihan media pembelajaran berbasis AR menunjukkan tingkat antusiasme dan penerimaan yang sangat tinggi. Aspek yang paling mendapat respon positif adalah "Wawasan Baru" dengan persentase 90%, yang mengindikasikan bahwa para guru merasa pelatihan ini sangat efektif dalam membuka cakrawala baru mengenai metode pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Selanjutnya, pada aspek "Apresiasi Demonstrasi" sebesar 85%, para guru memberikan penghargaan tinggi terhadap sesi demonstrasi interaktif yang berhasil menghilangkan kebingungan awal mereka tentang teknologi baru serta memberikan gambaran nyata tentang penerapan AR dalam pembelajaran. Aspek percaya diri juga terlihat meningkat signifikan dengan persentase 80%, yang menunjukkan bahwa pelatihan berhasil menumbuhkan kepercayaan diri guru dalam membuat dan mengoperasikan media pembelajaran berbasis AR. Selain itu, aspek "Transformasi Pola Pikir" yang juga memperoleh skor 80% menegaskan adanya perubahan positif dalam cara pandang guru terhadap pemanfaatan teknologi digital dalam proses belajar mengajar. Aspek "Relevansi Materi" dengan rating 75% menegaskan bahwa materi yang disampaikan sangat sesuai dengan kebutuhan pengajaran mereka, sementara aspek "Kreativitas dan Inovasi" yang mendapat 70% menunjukkan kemampuan guru untuk lebih kreatif dalam mengemas pembelajaran fisika yang selama ini dianggap sulit menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Secara keseluruhan, data ini memperlihatkan bahwa pelatihan ini tidak hanya diterima dengan baik, tetapi juga memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kompetensi teknis dan sikap inovatif para guru fisika di Kota Bekasi. Seperti ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Respon Guru

Secara keseluruhan, grafik ini mengilustrasikan bahwa pelatihan media pembelajaran berbasis AR tidak hanya diterima dengan sangat baik, tapi juga berdampak signifikan pada peningkatan kompetensi guru fisika, memberikan mereka kemampuan teknis sekaligus membangun sikap dan semangat inovasi dalam mengajar. Hal ini menjadi modal penting dalam memajukan pembelajaran fisika yang lebih menarik dan efektif di era digital.

Setelah mengikuti pelatihan, guru-guru fisika berhasil mengimplementasikan media pembelajaran berbasis AR dalam proses pembelajaran di kelas mereka. Implementasi tersebut menunjukkan hasil yang cukup signifikan dengan penggunaan media AR sebesar 85%, yang menandakan sebagian besar guru mampu menerapkan teknologi ini secara praktis. Dampak positif lainnya terlihat dari peningkatan minat siswa terhadap pembelajaran fisika yang mencapai 80%, serta motivasi siswa yang bertambah sebesar 75%. Peningkatan ini memberi gambaran bahwa media AR tidak hanya menjadi alat bantu visual, tapi juga mampu memacu semangat belajar siswa agar lebih aktif dan terlibat dalam materi yang disajikan. Aspek terkuat dari implementasi ini adalah pemahaman konsep fisika yang menjadi lebih hidup dan menarik, dengan persentase mencapai 90%. Hal ini menunjukkan efektivitas media AR dalam merubah konsep-konsep abstrak seperti gaya, gerak, dan medan elektromagnetik menjadi visualisasi tiga dimensi yang mudah dipahami dan menarik minat belajar siswa. Berikut grafik gambar 5 diagram batang horizontal yang memperlihatkan data tersebut secara visual:



Gambar 5. Grafik Hasil Implementasi Media Pembelajaran AR

Grafik ini menggambarkan keberhasilan implementasi media AR setelah pelatihan, di mana sebagian besar guru (85%) sudah menggunakan media AR saat mengajar. Siswa menunjukkan peningkatan minat belajar sebesar 80%, dan motivasi belajar meningkat 75%, memperlihatkan dampak positif dari penggunaan media ini. Puncaknya, pemahaman konsep fisika menjadi lebih hidup dan menarik dengan 90%, memperkuat kesimpulan bahwa AR efektif membantu siswa memahami materi yang sebelumnya dianggap sulit.

Langkah terakhir dalam kegiatan pengabdian ini adalah melakukan evaluasi dan pengumpulan umpan balik yang menjadi tahap krusial untuk menilai keberhasilan dan efektivitas penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) di kelas. Metode evaluasi yang digunakan meliputi observasi langsung, kuesioner kepada guru dan siswa, serta diskusi kelompok terfokus yang bertujuan menggali pengalaman, kendala, serta dampak penggunaan media AR dalam pembelajaran fisika. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan guru, dengan persentase mencapai 85% guru yang mampu mengoperasikan dan menerapkan AR secara efektif. Respon siswa juga sangat positif, dengan 80% siswa melaporkan pembelajaran menjadi lebih menarik dan 75% merasa lebih termotivasi untuk belajar fisika. Secara keseluruhan, data evaluasi menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis AR bukan hanya alat bantu teknologi, melainkan juga sarana inovatif yang meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dan memperkuat kompetensi guru serta antusiasme siswa.

Meskipun demikian, beberapa tantangan tetap muncul, seperti keterbatasan perangkat teknologi yang tersedia di beberapa sekolah dan keterbatasan waktu guru untuk mendalami teknologi baru tersebut secara optimal. Untuk itu, pelatihan berkelanjutan menjadi sangat penting dan didukung oleh kolaborasi erat antara MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran), institusi pendidikan, dan pemerintah daerah. Sinergi ini diharapkan mampu menjaga kesinambungan program, sekaligus mendorong pengembangan dan inovasi teknologi pembelajaran AR yang semakin adaptif terhadap kebutuhan guru dan siswa di Kota Bekasi. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memperkuat kemampuan teknis guru, tetapi juga membuka peluang inovasi dalam pendidikan fisika, menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, efektif, dan menyenangkan bagi seluruh peserta didik.

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan media pembelajaran berbasis AR di Kota Bekasi menunjukkan dampak positif yang signifikan pada peningkatan kompetensi guru fisika dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Pelatihan yang disusun secara sistematis, mulai dari survei kebutuhan, workshop pengenalan teknologi, pelatihan praktis pengembangan media AR, hingga pendampingan saat implementasi berhasil mengubah pola pikir dan kemampuan teknis guru secara nyata. Respon guru yang tinggi, dengan 90% mengalami peningkatan wawasan baru dan 85% berhasil mengapresiasi demonstrasi praktis, selaras dengan temuan riset terbaru yang menunjukkan AR sebagai

alat efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kreativitas guru dalam pembelajaran sains (Safira et al., 2022).

Implementasi media AR selanjutnya mampu meningkatkan minat belajar siswa hingga 80%, motivasi belajar sebesar 75%, dan pemahaman konsep fisika secara signifikan (90%), yang konsisten dengan studi oleh (Nuraeni et al., 2024) yang melaporkan bahwa penggunaan AR dalam pendidikan dapat mendorong kemampuan inovasi dan keterlibatan belajar siswa dengan efek positif yang cukup kuat. Selain itu, analisis sistematis tentang motivasi siswa oleh riset terbaru menegaskan bahwa AR memperkaya pengalaman belajar, meningkatkan daya tarik materi, serta memfasilitasi proses belajar yang lebih interaktif dan menarik (Muti et al., 2024).

Pelatihan guru menjadi kunci utama keberhasilan ini, dengan dukungan pendampingan yang berkesinambungan membantu mengatasi kendala teknis dan pedagogis dalam penggunaan AR. Temuan ini sejalan dengan analisis bibliometrik yang menegaskan perlunya pengembangan pelatihan guru yang intensif dalam penggunaan teknologi AR untuk mengoptimalkan pembelajaran interaktif dan inovatif di kelas (Entriza, A. N., & Puspitasari, 2025). Dengan demikian, penerapan media pembelajaran berbasis AR tidak hanya memperkaya metode pembelajaran, tetapi juga memacu transformasi pola pikir dan keterampilan guru dalam mengintegrasikan teknologi masa depan ke dalam proses pembelajaran fisika yang adaptif dan efektif.

4 KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini telah berhasil meningkatkan kompetensi guru fisika secara signifikan, baik dari segi pengetahuan teknologi AR maupun keterampilan praktis dalam pembuatan dan pengoperasian media pembelajaran berbasis AR. Pelatihan yang dirancang secara sistematis mulai dari survei kebutuhan, workshop pengenalan teknologi, pelatihan praktis, hingga evaluasi dan pengumpulan umpan balik, mampu membuka wawasan baru guru, meningkatkan kepercayaan diri, serta memicu kreativitas dan inovasi dalam pengajaran fisika. Respon guru yang sangat positif, terutama pada aspek wawasan baru (90%) dan apresiasi demonstrasi (85%), mengindikasikan penerimaan yang tinggi terhadap teknologi ini. Implementasi media AR di kelas menunjukkan dampak nyata dengan peningkatan pemahaman konsep fisika hingga 90%, dan minat serta motivasi siswa yang meningkat masing-masing sebesar 80% dan 75%. Meskipun menemui tantangan seperti keterbatasan perangkat dan waktu guru, keberlanjutan pelatihan melalui kolaborasi dengan MGMP dan pihak terkait diharapkan dapat menyempurnakan dan mengembangkan potensi pembelajaran AR ke depan. Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis AR terbukti efektif serta menjadi inovasi penting dalam proses pembelajaran fisika yang lebih menarik, interaktif, dan relevan di era digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Research dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Indraprasta PGRI yang telah memberikan dana serta dukungan penuh terhadap pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini. Bantuan dan fasilitasi dari LRPM sangat berarti dalam mewujudkan pelatihan dan implementasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk guru fisika di Kota Bekasi.

Kami juga sangat menghargai dan berterima kasih kepada Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Fisika Kota Bekasi yang telah menjadi mitra kerja sama yang aktif dan solid. Kolaborasi dengan MGMP Fisika Kota Bekasi telah memperkuat keberhasilan program ini, baik dalam proses pelatihan, pendampingan, maupun implementasi di lapangan. Semoga sinergi yang terjalin ini dapat terus dilanjutkan dan dikembangkan demi peningkatan kualitas pendidikan khususnya pembelajaran fisika di era digital.

REFERENSI

- Akour, M., Sciences, M. A.-E., & 2022, U. (2022). Higher education future in the era of digital transformation. *Mdpip.ComM Akour, M AleneziEducation Sciences, 2022•mdpi.Com*, 12(11), 784. <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/784>
- Arymbekov, B., ... K. T.-I. J. of, & 2024, U. (2024). The Effect of *Augmented Reality* (AR) Supported Teaching Activities on Academic Success and Motivation to Learn Nuclear Physics among High School Pupils. *Researchgate.NetB Arymbekov, K Turekhanova, M TurdalyulyInternational Journal of Information and Education Technology, 2024•researchgate.Net*, 14(5), 743–760. https://www.researchgate.net/profile/Beken-Arymbekov/publication/380823171_The_Effect_of_Augmented_Reality_AR_Supported_Teaching_Activities_on_Academic_Success_and_Motivation_to_Learn_Nuclear_Physics_among_High_School_Pupils/links/665019a2bc86444c72fd6fad
- Astuti, A. D. (2025). Sosialisasi Pentingnya Pendidikan dalam Menghadapi Tantangan Global. *Journal.Umpr.Ac.IdAD AstutiBijaksana: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2025•journal.Umpr.Ac.Id*, 3(1), 6–9. <https://doi.org/10.33084/bijaksana.v3i1.10060>
- Aulia, H., Hafeez, M., Usman Mashwani, H., Deen Careemdeen, J., & Mirzapour, M. (2024). The role of interactive learning media in enhancing student engagement and academic achievement. *Journal.Ummat.Ac.IdH Aulia, M Hafeez, HU Mashwani, JD Careemdeen, M Mirzapour, S SyaharuddinProceeding of International Seminar On Student Research In, 2024•journal.Ummat.Ac.Id, 1, 57–67.* <https://journal.ummat.ac.id/index.php/issrectec/article/view/22378>
- Bao, L., Education, K. K.-D. and I. S., & 2019, undefined. (2019). Physics education research for 21st century learning. *SpringerL Bao, K KoenigDisciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 2019•Springer, 1(1)*. <https://doi.org/10.1186/S43031-019-0007-8>
- Bogusevschi, D., & ... C. M. (2020). Teaching and learning physics using 3D virtual learning environment: A case study of combined virtual reality and virtual laboratory in secondary school. *Learntechlib.OrgD Bogusevschi, C Muntean, GM MunteanJournal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 2020•learntechlib.Org, 39(1), 5–18.* <https://www.learntechlib.org/p/210965/?nl=1>
- Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., & Liang, J. C. (2021). Effects of learning physics using *Augmented Reality* on students' self-efficacy and conceptions of learning. *Wiley Online LibraryS Cai, C Liu, T Wang, E Liu, JC LiangBritish Journal of Educational Technology, 2021•Wiley Online Library, 52(1), 235–251.* <https://doi.org/10.1111/BJET.13020>
- Coștu, F. (2025). Exploring *Augmented Reality* (AR) in science education: Perspectives from gifted

- students. *Taylor & FrancisF CoṣtuThe Journal of Educational Research, 2025*•*Taylor & Francis, 118*(1), 19–36. <https://doi.org/10.1080/00220671.2024.2431681>
- Dendodi, D., Simarona, N., Education, A. E.-... J. of, & 2024, U. (2024). Analisis Penerapan *Augmented Reality* dalam Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Sains di Era Digital. *Lpppipublishing.Com* Dendodi, N Simarona, A Elpin, Y Bahari, W Warneri *ALACRITY: Journal of Education, 2024*•*lpppipublishing.Com*, 4, 2775–4138. <https://lpppipublishing.com/index.php/alacrity/article/view/456>
- Ellermeijer, T., & Of, T. T. (2019). Technology in teaching physics: Benefits, challenges, and solutions. *SpringerT Ellermeijer, TB TranUpgrading Physics Education to Meet the Needs of Society, 2019*•*Springer*, 35–67. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96163-7_3
- Entriza, A. N., & Puspitasari, F. F. (2025). Penerapan *Augmented Reality* (AR) dalam Pembelajaran Fisika: Studi Kasus pada Materi Optik. *Journal.Uniga.Ac.IdAP Basir, R UdingJurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika, 2025*•*journal.Uniga.Ac.Id*, 15(1), 62–73. <https://doi.org/10.52434/jpif.v5i1.42438>
- Faresta, R. A., Zhao Ser, T., Nicholas, B., Chi, Y., Astri, I., Sinambela, N., & Mopoliu, A. Z. (2024). Utilization of technology in physics education: A literature review and implications for the future physics learning. *E-Journal.Undikma.Ac.IdRA Faresta, TZSB Nicholas, Y Chi, IAN Sinambela, AZ MopoliuLensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 2024*•*e-Journal.Undikma.Ac.Id*, 12(1), 1–27. <https://doi.org/10.33394/j>
- Firmansyah, J., Rika, R., & ... K. N. (2025). Peningkatan Kompetensi Guru Fisika SMA Provinsi Banten Melalui Pelatihan Pemanfaatan Artificial intelligence (AI) Dalam Pembelajaran. *Jurnal.Radisi.or.IdJ Firmansyah, R Rika, K Nadiyyah, RS HandayaniKALANDRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2025*•*jurnal.Radisi.or.Id*, 4(2), 60–76. <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v4i2.502>
- In, L. K. (2024). The role of technology in education: Enhancing learning outcomes and 21st century skills. *Ijsrmst.ComLK KalyaniInternational Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology, 2024*•*ijsrmst.Com*, 3(4), 2583–7605. <https://doi.org/10.59828/ijsrmst.v3i4.199>
- Lai, J., Access, K. C.-I., & 2022, U. (2022). Educational opportunities and challenges in *Augmented Reality*: Featuring implementations in physics education. *Ieeexplore.Ieee.OrgJW Lai, KH CheongIeee Access, 2022*•*ieeexplore.Ieee.Org*, 10, 43143–43158. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9755165/>
- Maulana, I., Suryani, N., & ICECRS, A. A. (2019). *Augmented Reality*: solusi pembelajaran ipa di era revolusi industri 4.0. *Icecrs.Umsida.Ac.IdI Maulana, N Suryani, A AsrowiProceedings of the ICECRS, 2019*•*icecrs.Umsida.Ac.Id*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2399>
- Meyer, M., & Design, D. N. (2020). Changing design education for the 21st century. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation, 6*(1), 16–49. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405872620300046>
- Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B., Heliyon, R. D.-, & 2023, U. (2023). Challenges, opportunities, and prospects of adopting and using smart digital technologies in learning environments: An iterative review. *Cell.ComS Mhlongo, K Mbatha, B Ramatsetse, R DlaminiHeliyon, 2023*•*cell.Com*, 9(6). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(23\)03555-7](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)03555-7)
- Muti, I., Hasyim, D., Ummah, S., & ... S. A. (2024). Pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran iteraktif era metaverse. *J-Innovative.OrgI Muti, DM Hasyim, SS Ummah, S Anwar, C HilmanInnovative: Journal Of Social Science Research, 2024*•*j-Innovative.Org*, 4(6), 5463–5474. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/17132>
- Nuraeni, L., Rukhmana, T., Ikhlas, A., Riva Darwata, S., Arsyad, M., Siliwangi, I., Muhammadiyah Sungai Penuh, S., & Kata Kunci, A. (2024). Penerapan Teknologi AR (*Augmented Reality*) dalam Peningkatan Kualitas Pendidikan STEM. *Irje.OrgL Nuraeni, T Rukhmana, A Ikhlas, SR Darwata, M ArsyadIndonesian Research Journal on Education, 2024*•*irje.Org*, 4(4), 3173–3178. <http://irje.org/irje/article/view/1519>
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2019). Virtual and

- Augmented Reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. SpringerG Papanastasiou, A Drigas, C Skianis, M Lytras, E PapanastasiouVirtual Reality, 2019•Springer, 23(4), 425–436. <https://doi.org/10.1007/S10055-018-0363-2>*
- Radu, I., On, B. S.-P. of the 2019 C. conference, & 2019, U. (2019). What can we learn from *Augmented Reality* (AR)? Benefits and drawbacks of AR for inquiry-based learning of physics. *Dl.Acm.OrgI Radu, B SchneiderProceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2019•dl.Acm.Org, 12, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300774>*
- Ropawandi, D., Halim, L., Of, H. H.-I. J., & 2022, U. (2022). *Augmented Reality* (AR) technology-based learning: the effect on physics learning during the covid-19 pandemic. *Academia.EduD Ropawandi, L Halim, H HusninInternational Journal of Information and Education Technology, 2022•academia.Edu, 12(2), 132–140. <https://www.academia.edu/download/78733746/1596-IJIET-2621.pdf>*
- Safira, I., Rahim, A., Journal, P. P.-K., & 2022, U. (2022). Efektivitas *Augmented Reality* (AR) pada Konsep Pembelajaran IPA Sekolah Dasar: *Augmented Reality*. *Journalkipuniversitasbosowa.OrgI Safira, A Rahim, PI PalangiKlasikal: Journal of Education, Language Teaching, 2022•journalkipuniversitasbosowa.Org, 4(3), 685–692. <http://www.journalkipuniversitasbosowa.org/index.php/klasikal/article/view/414>*
- Samala, A. D., Rawas, S., Criollo-C, S., Bojic, L., Prasetya, F., Ranuharja, F., & Marta, R. (2024). Emerging technologies for global education: A comprehensive exploration of trends, innovations, challenges, and future horizons. *SpringerAD Samala, S Rawas, S Criollo-C, L Bojic, F Prasetya, F Ranuharja, R MartaSN Computer Science, 2024•Springer, 5(8). <https://doi.org/10.1007/S42979-024-03538-1>*
- Serrano, D. R., Dea-Ayuela, M. A., Gonzalez-Burgos, E., Serrano-Gil, A., & Lalatsa, A. (2019). Technology-enhanced learning in higher education: How to enhance student engagement through blended learning. *Wiley Online LibraryDR Serrano, MA Dea-Ayuela, E Gonzalez-Burgos, A Serrano-Gil, A LalatsaEuropean Journal of Education, 2019•Wiley Online Library, 54(2), 273–286. <https://doi.org/10.1111/EJED.12330>*
- Silaban, B., Surbakti, M. B., Josafat, I., Silaban, A., & Purba, J. (2024). Identifikasi MiskONSEPSI Peserta Didik SMA Melalui Tes Diagnostik Four-Tier pada Hukum Newton. *E-Journal.Undikma.Ac.IdB Silaban, MB Surbakti, IJA Silaban, J PurbaLensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 2024•e-Journal.Undikma.Ac.Id, 12(2), 260–274. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13688>*
- Socrates, F. M. (2022). The Effectiveness of Using *Augmented Reality*-based Learning Media in Physics Learning: Literature Study. *Scholar.Archive.OrgTP Socrates, F MufitELECTROLYTE, 2022•scholar.Archive.Org, 1(02). <https://scholar.archive.org/work/ew4i77s5anh4nbfnovuzuo2ce/access/wayback/https://journals.insparagonssociety.org/index.php/electrolyte/article/download/160/78>*
- Srivastava, S. (2023). The evolution of education: Navigating 21st-century challenges. *Pdfs.Semanticscholar.OrgS SrivastavaInternational Journal for Multidisciplinary Research, 2023•pdfs.Semanticscholar.Org, 5(5), 1–9. <https://pdfs.semanticscholar.org/e70e/c664f2ac22868a5e276015bddc74ac88d3c5.pdf>*
- Sumatraputra, A., Tapanuli, F., Digital, I. M.-J. L., & 2023, U. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Interaktif Berbasis *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah. *Pusdig.My.IdAN Sumatraputra, FM Tapanuli, I MaringgaJurnal Literasi Digital, 2023•pusdig.My.Id, 3(3), 160–170. <https://www.pusdig.my.id/literasi/article/view/599>*
- Tavares, R., ... R. M. V.-C. T. in G., & 2021, U. (2021). Mobile App for Science Education: Designing the Learning Approach. *Educ. Sci. 2021, 11, 79. Researchgate.Net, 11(2), 79. https://www.researchgate.net/profile/Rita-Tavares-7/publication/349411369_Mobile_App_for_Science_Education_Designing_the_Learning_Approach/links/618da29607be5f31b76ef440/Mobile-App-for-Science-Education-Designing-the-Learning-Approach.pdf*
- Turşucu, S., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2020). Search for symbol sense behavior: students in upper secondary education solving algebraic physics problems. *SpringerS Turşucu, J Spandaw, MJ de VriesResearch in Science Education, 2020•Springer, 50(5), 2131–2157.*

- <https://doi.org/10.1007/S11165-018-9766-Z>
- Verawati, N., of, N. N.-I. J., & 2025, undefined. (2025). Reimagining physics education: addressing student engagement, curriculum reform, and technology integration for learning. *E-Journal.Undikma.Ac.IdNNSP Verawati, N NisrinaInternational Journal of Ethnoscience and Technology in Education, 2025•e-Journal.Undikma.Ac.Id, 2(1), 158–181.* <https://doi.org/10.33394/ijete.v2i1.14058>
- Wagino, W., Maksum, H., ... W. P.-... of I. M., & 2024, U. (2024). Enhancing Learning Outcomes and Student Engagement: Integrating E-Learning Innovations into Problem-Based Higher Education. *Search.Ebscohost.ComW Wagino, H Maksum, W Purwanto, W Simatupang, R Lapisa, E IndrawanInternational Journal of Interactive Mobile Technologies, 2024•search.Ebscohost.Com, 18(10).* <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=18657923&AN=177404207&h=bFXK5o1ibaS75sQ0Lpqvo%2FtBpTURNvPyk%2BErFeWfnjmO2wh6rgBERCRgHbAM%2FJBayPNm15yeoawR1%2Bv%2BMran6A%3D%3D&cr1=c>
- Zoechling, S. (2023). *Students' types of interest in physics revisited*. <https://cds.cern.ch/record/2885854>