

**INOVASI PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
(NARRATIVE LITERATUR REVIEW)**

Alfian Erwinsyah¹, Frida Maryati Yusuf², Selastris Gintulangi¹

¹ IAIN Sultan Amai Gorontalo

² Universitas Negeri Gorontalo

Email: alfian_erwinsyah@iaingorontalo.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis trend penelitian tentang inovasi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Metode penelitian ini menggunakan studi literatur. Data penelitian diperoleh, dari 17 artikel yang diseleksi melalui aplikasi Harzings Publish or Perish ataupun melalui web springeropen.com dan sciencedirect.com mengenai topik inovasi pembelajaran IPA dengan kata kunci yang telah ditentukan dari studi awal yakni model pembelajaran Blended Learning, Augmented Reality, Virtual Laboratory/Virtual Reality dan pendekatan STEAM dari tahun 2018 hingga 2021. Hasil analisis data menunjukkan bahwa Penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran, penggunaan model pembelajaran Blended Learning, penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran dan penggunaan pendekatan STEM-STEAM dalam pembelajaran melalui 17 artikel jurnal, yang kesemuanya itu semata-mata untuk mengatasi/memecahkan masalah belajar siswa seperti minat, motivasi, hasil/prestasi belajar, keterampilan berpikir. Dan berdasarkan penelitian memang empat inovasi tersebut signifikan dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran sains/IPA.

Kata Kunci: Literature Review, Inovasi Pembelajaran, IPA, Augmented Reality, Blended Learning, Laboratorium Virtual, STEAM

ABSTRACT

This study aims to analyze research trends on Natural Science (IPA) learning innovations. This research method uses literature studies. Research data was obtained, from 17 articles selected through the Harzings Publish or Perish application or through the web springeropen.com and sciencedirect.com on the topic of science learning innovation with keywords that have been determined from initial studies, namely the Blended Learning learning model, Augmented Reality, Virtual Laboratory / Virtual Reality and the STEAM approach from 2018 to 2021. The results of data analysis show that the use of Augmented Reality in learning, the use of Blended Learning learning models, the use of virtual laboratories in learning, and the use of STEM-STEAM approaches in learning through 17 journal articles, all of which are solely to overcome/solve student learning problems such as interests, motivation, learning outcomes, thinking skills. Based on research, these four innovations are significant in improving students' abilities in learning science.

Keywords: Literature Review, Learning Innovation, Science, Augmented Reality, Blended Learning, Virtual Laboratory, STEAM

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merujuk pada pemahaman dan penelitian tentang alam dan berbagai karakteristik, fenomena, serta perilaku yang ada di dalamnya. IPA melibatkan serangkaian proses ilmiah yang dilakukan oleh manusia untuk mengorganisir dan mengumpulkan teori, konsep, dan prinsip yang menggambarkan alam semesta. Informasi dan pengetahuan yang terorganisir ini menjadi dasar bagi pengembangan teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Dalam perkembangannya, Ilmu Pengetahuan Alam atau sains terbagi menjadi beberapa bidang yang sesuai dengan perbedaan cara memandang dan mengkaji gejala alam. Beberapa contoh di antaranya adalah: (1) Biologi: Bidang ilmu yang mempelajari kehidupan dan organisme hidup, termasuk makhluk hidup, struktur, fungsi, evolusi, dan interaksi mereka dalam ekosistem. (2) Fisika: Bidang ilmu yang mempelajari gejala fisik alam, seperti gerakan, energi, materi, dan fenomena fisik lainnya. Fisika juga mencakup kajian tentang hukum-hukum alam. (3) Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa: Bidang ilmu yang fokus pada penelitian tentang planet Bumi, geologi, atmosfer, dan juga memasukkan eksplorasi dan pemahaman tentang luar angkasa dan objek-objek langit seperti planet, bintang, dan galaksi. (4) Kimia: Bidang ilmu yang mempelajari sifat materi, struktur atom, reaksi kimia, serta hubungan antara unsur-unsur kimia. Kimia memiliki peran penting dalam memahami komposisi materi di alam. Penting untuk dicatat bahwa dalam kajian ilmiah, perbedaan antara bidang-bidang IPA ini dapat menjadi semakin kabur saat penelitian mencakup aspek-aspek yang saling terkait. Kolaborasi antara berbagai bidang IPA sering kali diperlukan untuk menjelaskan fenomena alam yang lebih kompleks.¹

Pendidikan IPA merupakan suatu kesatuan yang melibatkan berbagai unsur untuk memperoleh informasi dan mencapai suatu perubahan yang erat kaitannya dengan lingkungan kehidupan manusia. Pendidikan IPA di sekolah erat kaitannya dengan pembelajaran IPA.²

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan untuk mengajarkan peserta didik tentang konsep, prinsip, dan penerapan IPA. Proses pembelajaran ini mencakup pemahaman terhadap hakikat IPA sebagai sebuah entitas yang melibatkan produk-produk ilmiah, proses-proses penelitian, serta pengembangan sikap ilmiah. Dalam pembelajaran IPA, tujuan utamanya adalah:

¹ I Made Alit, Mariana and Wandy Praginda, "Hakikat IPA Dan Pendidikan IPA," in *BERMUTU (Better Education through Reform Management and Universal Teacher Upgrading)*, vol. 1 (Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA), 2009), 1–87.

² Rina Maryanti et al., "Science Education for Students with Special Needs in Indonesia: From Definition, Systematic Review, Education System, to Curriculum," *Indonesian Journal of Community and Special Needs Education* 1, no. 1 (2021): 1–8, <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJCSNE/article/view/32653>.

memahami produk IPA, memahami Proses IPA, mengembangkan Sikap Ilmiah, sadar akan nilai-nilai. Dengan demikian, pembelajaran IPA di sekolah tidak hanya tentang memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga tentang mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, sikap-sikap positif terhadap ilmu pengetahuan, dan kesadaran akan dampak ilmu IPA dalam kehidupan sehari-hari dan masyarakat secara luas.³⁴

Pada pelaksanaannya di sekolah ditemukan beberapa problem dalam pembelajaran IPA. Kata *problem* berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia juga disebut persoalan atau masalah. Secara istilah *problem* dapat diartikan sebagai hal yang muncul jika terdapat konflik antara keadaan satu dengan yang lain dalam rangka untuk mencapai tujuan. Definisi lainnya yakni adalah suatu ketimpangan antara yang terjadi dan apa yang seharusnya terjadi sehingga penyebabnya butuh ditelusuri dan diverifikasi.⁵

Olehnya itu, untuk mengatasi problem yang ditemukan dalam pembelajaran IPA dibutuhkan inovasi. Inovasi merupakan sebuah ide baru yang diimplementasikan untuk memprakarsai atau memperbaiki suatu produk atau proses dan jasa.⁶ Definisi lain menyebutkan bahwa Inovasi merupakan pilihan kreatif, pengaturan dan seperangkat manusia dan sumber-sumber material baru atau menggunakan cara unik yang akan menghasilkan peningkatan pencapaian tujuan-tujuan yang diharapkan.⁷ Inovasi ini diharapkan datang dari segenap pemerhati pendidikan, ahli, serta guru dan dosen yang bergelut pada bidang Pendidikan IPA melalui riset atau penelitian. Dari hasil penelusuran Jurnal 3 tahun terakhir baik nasional dan internasional, ditemukan bahwa inovasi pembelajaran yang paling populer dan banyak diangkat dan dibahas sebagai judul penelitian yang dituangkan dalam artikel adalah penggunaan model, dan metode pembelajaran inovatif *Blended Learning*, penggunaan *Augmented Reality* dan *Virtual Laboratory/Virtual Reality* dalam pembelajaran IPA dan pendekatan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM), olehnya itu peneliti mengambil dan menggunakan kata kunci tersebut sebagai indikator atau bentuk dari inovasi pembelajaran IPA.

³ Mariana and Praginda, "Hakikat IPA Dan Pendidikan IPA."

⁴ Derek Hodson, "Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different Goals Demand Different Learning Methods," *International Journal of Science Education* 36, no. 15 (October 13, 2014): 2534–2553, <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>.

⁵ Anita Maulidya, "Berpikir Dan Problem Solving," *Ihya al-Arabiyah: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Arab* 4, no. 1 (2018): 11–29, <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/ihya/article/view/1381>.

⁶ Masyni, Zaenab Hanim, and Linda Hartani, "MANAJEMEN INOVASI PEMBELAJARAN EFEKTIF DI SMP NEGERI 4 SAMARINDA (Studi Kasus Di SMP Negeri 4 Samarinda)," *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 5, no. 4 (2020): 59–72.

⁷ Wahyu Bagja Sulfemi, "Manajemen Kurikulum Di Sekolah," in *Modul Pembelajaran Program Studi Administrasi Pendidikan STKIP Muhammadiyah Bogor* (VISI NUSANTARA MAJU, 2019).

Untuk mengetahui beberapa inovasi dari pembelajaran IPA maka perlu dilakukan analisis konten terhadap hasil studi/riset sebelumnya dengan metode *narrative literature review*. Dengan metode ini akan dikumpulkan informasi/data terkini, dianalisis tentang riset terdahulu, kemudian memetakan tren inovasi sampai pada menemukan kebaruan. Dengan demikian, metode *Narrative Literature Review* adalah alat yang kuat untuk menyelidiki dan memahami inovasi dalam pembelajaran IPA, serta untuk melihat bagaimana tren-tren dalam pendekatan pembelajaran terus berkembang. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber referensi penting bagi para praktisi pendidikan dan peneliti yang tertarik dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang inovatif dan efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi literatur metode *Narrative Literature Review*, yaitu suatu studi yang dilakukan untuk menganalisis konten dari literatur-literatur yang dipilih dari beberapa sumber sehingga menjadi kesimpulan dan menjadi ide baru.

Teknik pengumpulan data penelitian dilakukan secara tidak langsung ke objek yang diselidiki berupa data sekunder berbentuk artikel jurnal. Data diambil dari jurnal internasional bereputasi dengan basis data *Scopus* melalui aplikasi *Harzing's Publish or Perish*, ataupun melalui web *springeropen.com* dan *sciencedirect.com* mengenai topik inovasi pembelajaran IPA dengan kata kunci yang telah ditentukan dari studi awal yakni model pembelajaran *Blended Learning*, *Augmented Reality*, *Virtual Laboratory/Virtual Reality* dan pendekatan STEAM. Dalam rentang waktu 3 tahun terakhir (2018-2021) dan diperoleh 17 artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Dari analisis artikel jurnal tersebut, diperoleh beberapa informasi, seperti kontribusi penulis, metode diagnostik, dan materi yang digunakan sesuai artikel yang terpilih tentang inovasi dalam pembelajaran IPA. Deskripsi tentang informasi tersebut dipertajam dengan melakukan tinjauan terhadap setiap artikel untuk mendapatkan penjelasan sesuai tujuan. Adapun Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan sejak 05 Oktober-04 November 2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Tabel 1. Artikel jurnal berdasar empat kata kunci**

No	Author/Jurnal/Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Laura E. Reeves, et al. / <i>Research in Learning Technology</i> /2021	Use of augmented reality (AR) to aid bioscience education and enrich student experience	Research and Development	AR memiliki potensi untuk memperkaya pendidikan biosains dan dapat berfungsi sebagai alat bantu pengajaran yang efektif di mana visualisasi model 3D merupakan pusat pembelajaran hasil. Perluasan lingkungan belajar yang efektif adalah yang terpenting, mengingat tantangan baru yang dihadapi dalam pendidikan tinggi di dunia pasca-COVID19, di mana pembelajaran jarak jauh diperkuat dengan konten yang menarik dan interaktif. Akibatnya, kemungkinan bahwa AR akan menjadi alat yang lebih luas untuk pengiriman konten digital. Penting,
2	Tasneem Khan et. al/ <i>Advances in Human-Computer Interaction</i> Hindawi (Scopus Q2)	The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students	Quantitative with Pre and psot questionnaire	Penelitian ini mengkaji perbedaan motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi mobile augmented reality. Sebanyak 78 peserta menggunakan aplikasi seluler augmented reality dan menyelesaikan kuesioner pra-penggunaan dan pasca-penggunaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi mobile augmented reality

				meningkatkan motivasi belajar siswa. Perhatian, kepuasan, dan faktor keyakinan motivasi meningkat, dan hasil ini ditemukan signifikan.
3	Ah-Fur Lai, et al. / <i>British Journal of Educational Technology</i> /2018	<i>An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory</i>	Quantitative : Experimental Design	Dalam penelitian ini, sebuah Sistem pembelajaran IPA berbasis augmented realitas dikembangkan berdasarkan prinsip multimedia pembelajaran untuk mendorong pembelajaran IPA siswa. Selain itu, percobaan dilakukan pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar untuk menilai keefektifan sistem yang diterapkan pada pembelajaran siswa. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan ini memperoleh peningkatan yang signifikan dalam prestasi dan motivasi belajar mereka dibandingkan dengan pembelajaran IPA dengan pembelajaran IPA multimedia konvensional; Selain itu, persepsi mereka tentang beban kognitif asing berkurang secara signifikan selama aktivitas produktif.
4	Kuo-Ting Huang Et Al. / <i>Cyberpsychology, Behavior, And Social Networking Journal at Springer</i> / 2019	Augmented Versus Virtual Reality in Education:	Quantitative: Comparison Study	Teknologi AR dan VR yang hemat biaya dan portabel yang disediakan oleh aplikasi seluler berbasis smartphone memberikan potensi luar

		An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications		biasa untuk pendidikan. Kemampuan membawa siswa ke bintang-bintang dengan VR atau membuat skala tata surya di meja siswa dengan AR berpotensi mengubah cara siswa berinteraksi dengan informasi sains. Studi ini telah menunjukkan bahwa AR dan VR keduanya dapat digunakan secara efektif untuk mengajarkan informasi berbasis sains. Namun, AR dan VR memiliki kekuatan dan kelemahan masing-masing yang harus dipertimbangkan saat mengintegrasikan teknologi ini ke dalam lingkungan pembelajaran. Pada akhirnya, kedua teknologi memberi siswa realitas pendidikan baru yang menarik.
5	Dimitrios Chytas et al / Annals Of Anatomy on Elsevier / 2020	The role of augmented reality in Anatomical education: An overview	Literature Review	Meskipun penelitian tentang penerapan AR dalam pendidikan anatomi relatif terbatas, ada hasil yang menjanjikan mengenai potensi pengajaran AR. Hasil ini dapat mendorong pendidik anatomi untuk memasukkan alat ini dalam metode pengajaran mereka. Studi terkontrol secara acak diperlukan untuk membuktikan apakah AR dapat secara efektif menggantikan atau

				melengkapi metode pedagogi anatomi lainnya.
6	Fidan Mustafa/ <i>Computers & Education on Springer / 2019</i>	Integrating Augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education	Quantitative: Two experimental groups and a control group	Hasil eksperimen menunjukkan bahwa mengintegrasikan AR ke dalam aktivitas PBL keduanya meningkatkan prestasi belajar siswa dan mempromosikan sikap positif mereka terhadap mata pelajaran fisika. Teknologi berkontribusi pada retensi jangka panjang siswa dari konsep-konsep di bidang fisika. Dalam semi terstruktur wawancara, para siswa menekankan bahwa aplikasi AR lebih berguna, realistis, dan menarik untuk pembelajaran mereka; membantu mereka untuk memahami dan menganalisis skenario masalah. Telah disarankan bahwa teknologi AR dapat menjadi alat yang potensial dan efektif untuk mengaktifkan emosi positif siswa dalam proses PBL. Selain itu, implikasi pada penggunaan AR untuk pembelajaran fisika.
7	Rishka A Liono et al. / <i>Procedia Computer Science Elsevier /2021</i>	A Systematic Literature Review: Learning with Visual by The Help of Augmented	Systematic Literature Review	Belajar adalah bagian dari kehidupan siswa, tetapi tidak semua orang senang belajar. Teks panjang dan konten yang tidak menarik membuat siswa kehilangan minat. Untuk mengatasi masalah ini,

		Reality Helps Students Learn Better		disarankan untuk mengubah metode pembelajaran konvensional menjadi cara baru menggunakan Augmented Reality (AR) sebagai alat pembelajaran. Beberapa literatur telah menggunakan teknologi AR untuk membantu siswa mempelajari beberapa konsep baru. Dengan menggabungkan lingkungan digital dan fisik, aktivitas belajar dapat lebih menyenangkan bagi siswa.
8	Vijayanandhini Kannan/ Smart Learning Environments on Springer / 2020	Flip & Pair – a strategy to augment a blended course with active-learning components: effects on engagement and learning	Quantitative Experiments	Dari penelitian ini, kami menunjukkan bahwa strategi F&P dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam kelas terbalik untuk mahasiswa teknik sarjana. Kami merekomendasikan bahwa siswa dan guru perlu dipersiapkan untuk beradaptasi dengan strategi instruksional dan alat teknologi di MOODLE. Selanjutnya, mengintegrasikan kegiatan pedagogis berbasis LCM seperti LED sebagai video pendek, Kuis sebagai LBD, LxT sebagai bahan ajar, forum diskusi sebagai LxI, dan kuis pengetahuan diperlukan untuk menciptakan pengalaman

				belajar yang bermakna di fase flip.
9	Özkan Yılmaz / Smart Learning Environments on Springer / 2020	Preservice teachers perceptions about the use of blended learning in a science education methods course	Survey method	penelitian ini menetapkan bahwa: pengalaman dan pendapat siswa tentang penggunaan blended learning dalam kursus metode pendidikan sains mereka umumnya positif, penggunaan lingkungan pembelajaran campuran dalam kursus metode sains dasar mungkin membantu mengurangi rasa takut terhadap sains karena tingkat kenikmatan kursus mereka tinggi, dan meskipun lingkungan belajar ini bisa mahal dan memakan waktu pada awalnya, mereka tampaknya menyediakan seperangkat alat baru untuk pendidikan pra-layanan dasar guru.
10	Unchana Klentiena, & Wannachai Wannasawadeb/ Procedia - Social and Behavioral Sciences Elsevier/ 2019	Development of blended learning model with virtual science laboratory for secondary students	Research and Development	Model ini mengintegrasikan berbagai metode pembelajaran. laboratorium virtual digabung dengan Blended Learning dan teknologi informasi untuk memaksimalkan efektivitas pembelajaran. Sementara itu, pembelajaran berbasis proyek juga digunakan dalam kerangka kerja ini untuk mendorong pembelajaran kelompok dan mengembangkan kemampuan berpikir analitis siswa. dan

				memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian percobaan di bawah pengawasan dari seorang guru; dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir mereka, mis. analisis, sintesis, dan penilaian; keterampilan komunikasi, dan keterampilan sosial,
11	Veljko Potkonjak, et al. / <i>Computers & Education Journal (Scopus)</i> / 2019	Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review	Literature Review	Sistem dan simulator lab virtual seringkali saat ini hanya digunakan sebagai langkah awal dalam pembelajaran siswa, diikuti oleh praktik yang lebih mendalam pengalaman dengan peralatan otentik nyata. Harus diakui bahwa kemajuan berkelanjutan dalam teknologi komputer, realitas virtual, dan pada akhirnya dapat mengurangi kebutuhan akan laboratorium nyata secara keseluruhan.
12	Philippe Chan et. al. / <i>Computers & Education Open Elsevier</i> / 2021	Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design	Systematic Literature Review	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat lebih efektif daripada metode pengajaran langsung. Hasil yang lebih baik ditunjukkan ketika laboratorium virtual dan metode tradisional digabungkan. Laboratorium virtual dapat digunakan sebagai alat yang efektif

				alat pelengkap atau alternatif sedang untuk laboratorium praktik nyata, tetapi penelitian di masa depan harus lebih banyak penekanan dalam menyelidiki hasil pembelajaran berbasis keterampilan menggunakan teknologi VR dan NUI.
13	Rabab Ali Abumalloh et al. / Technology in Society Elsevier/ 2021	The impact of coronavirus pandemic (COVID-19) on education: The role of virtual and remote laboratories in education	Survey Korelasional dengan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)	Penelitian ini menerapkan teori Push-Pull-Mooring dan mengkaji bagaimana push, pull, dan mooring variabel mempengaruhi peserta didik untuk beralih ke laboratorium virtual dan pembelajaran jarak jauh. Temuan mengungkapkan bahwa faktor pendorong adalah signifikan terkait dengan manfaat yang dirasakan. Faktor penarik (motivasi e-learning, informasi yang dirasakan berbagi, dan jarak sosial) secara signifikan berdampak pada manfaat peserta didik. Faktorambat, yaitu persepsi keamanan, secara signifikan berdampak pada manfaat peserta didik.
14	Khulood Aljuhani1 / Smart Learning Environments Journal on Springer / 2018	Creating a Virtual Science Lab (VSL): the adoption of virtual labs in Saudi schools	Research and Developement	Kegiatan laboratorium memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran ilmiah bidang dengan memungkinkan siswa untuk memperoleh keterampilan praktis melalui

				eksperimen dan dengan memberi mereka kesempatan untuk memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang konten. Meskipun kegiatan laboratorium mahal dan memakan waktu, laboratorium virtual dapat menghemat uang, waktu, dan tenaga. Lab Sains Virtual (VSL) adalah platform berbasis web yang dirancang untuk meningkatkan pendekatan pembelajaran dengan memperkenalkan keamanan dan lingkungan lab interaktif untuk siswa di sekolah menengah di Arab Saudi. VSL adalah ditemukan menjadi lingkungan belajar yang menarik, berguna, dan menyenangkan selama uji coba pengguna. Dia memungkinkan pengguna untuk melakukan eksperimen satu per satu dan mengulanginya beberapa kali jika diperlukan.
15	Liisa Ilomäki / Research and Practice in Technology Enhanced Learning Journal on Springer / 2018	Digital technology and practices for school improvement: innovative digital school model	Mix Methods	model sekolah digital yang inovatif (sekolah IDI) menawarkan kerangka kerja untuk penelitian tetapi juga model berbasis penelitian untuk sekolah untuk memeriksa praktik mereka sendiri dengan digital teknologi. Model ini menggabungkan penelitian

				sebelumnya tentang perbaikan sekolah, penciptaan inovasi, dan teknologi digital dalam pendidikan sebagai kasus khusus inovasi dan pembelajaran sebagai penciptaan pengetahuan untuk mendefinisikan enam elemen utama menggambarkan sekolah digital yang inovatif: visi sekolah, kepemimpinan, praktik komunitas pengajar, praktik pedagogis, tingkat sekolah praktik pengetahuan dan sumber daya digital. Model diterapkan untuk menyelidiki tiga sekolah pendidikan dasar. Hasilnya menunjukkan bahwa model menemukan perbedaan penting antara sekolah dan praktik terbaik mereka dan tantangan untuk perbaikan. Ini bekerja sangat baik untuk elemen-elemen itu, yang terutama merupakan tanggung jawab kepemimpinan di dalam sekolah. Perbedaan berbagai elemen antar sekolah tidak didasarkan pada sosial ekonomi latar belakang tetapi pada praktik tingkat sekolah. Sebagai kesimpulan, kami menyarankan bahwa untuk meningkatkan sekolah dengan teknologi digital, semua
--	--	--	--	---

IRFANI: JURNAL PENDIDIKAN ISLAM

P-ISSN 1907-0969 E-ISSN 2442-8272

Volume 19 Nomor 2 November 2023

Halaman 140-161

<http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/ir>

				elemen model harus termasuk dalam proses evaluasi dan pengembangan.
16	Nam-Hwa Kang / Asia-Pacific Science Education on Springer / 2019	A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea	Literature Review and Qualitative	Studi di Korea Selatan menemukan bahwa pengembangan profesional guru meningkatkan pengakuan guru atas inisiatif serta kepercayaan diri mereka dalam mengajar STEAM. Wawancara guru menunjukkan bahwa pembinaan dalam praktik kelas dalam pengembangan profesional guru sangat membantu. Meskipun Studi melaporkan bahwa banyak guru sains mengadopsi STEAM dalam pengajaran sains, di sana adalah kurangnya penelitian tentang bagaimana guru mengajar pelajaran STEAM, apalagi koneksinya antara persepsi guru tentang STEAM dan praktik kelas mereka. Sedangkan untuk STEAM efek pada belajar siswa, sejumlah meta-analisis menunjukkan bahwa pengalaman dengan STEAM efektif dalam pembelajaran kognitif dan afektif. Efek lebih tinggi di domain afektif. Wawancara dengan mahasiswa yang memiliki STEAM.

IRFANI: JURNAL PENDIDIKAN ISLAM

P-ISSN 1907-0969 E-ISSN 2442-8272

Volume 19 Nomor 2 November 2023

Halaman 140-161

<http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/ir>

17	Bevo Wahono/ International Journal of STEM Education on Springer / 2020	Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes	Systematic Review; Meta Analytics	Pemberlakuan STEM di Asia efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Contoh yang dapat diverifikasi dari sains, teknologi, teknik, dan pendidikan matematika (STEM), yang secara efektif diterapkan di Asia, disajikan dalam penelitian ini. Studi yang terlibat 4768 siswa dari 54 studi. Hasil belajar difokuskan pada prestasi belajar akademik siswa, keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), dan motivasi. Hasil analisis ukuran efek menunjukkan bahwa STEM di Asia efektif pada tingkat sedang (0,69 [0,58, 0,81 dari 95% CI]) dalam meningkatkan hasil pembelajaran siswa
----	--	--	---	---

PEMBAHASAN

Dari hasil penelusuran artikel jurnal internasional bereputasi dengan basis data *Scopus* melalui aplikasi *Harzing's Publish or Perish*, ataupun melalui web *springeropen.com* dan *sciencedirect.com* mengenai topik inovasi pembelajaran IPA diambil 17 artikel jurnal dari tahun 2018-2021 yang dianggap dapat mewakili topik inovasi dalam pembelajaran IPA.

Tabel 2. Jumlah Artikel Berdasar Kata Kunci Inovasi

No	Inovasi	Jumlah Artikel
1	Augmented Reality	7
2	Model Pembelajaran Blended Learning	3
3	Laboratorium Virtual	5
4	Pendekatan STEM-STEAM	2
Total		17

Bentuk Inovasi pertama adalah penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran IPA yakni Augmented Reality yang ada pada artikel No. 1 – 7. Artikel pertama dengan judul “*Use of augmented reality (AR) to aid bioscience education and enrich student experience*” yang menggunakan metode RnD mencoba menjelaskan sebuah gebrakan baru dalam pembelajaran Sains dengan mengembangkan sebuah alat bantu pengajaran dengan visualisasi 3 dimensi sehingga dapat membuat siswa dapat melihat objek lebih nyata di dunia digital.⁸ Begitupun pada artikel kedua dengan judul “*The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students*”, mencoba memaparkan hasil penelitian dengan metode eksperimen yakni membandingkan motivasi siswa sebelum dan sesudah penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran sains, hasilnya yakni terdapat gain atau perbedaan sangat signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran.⁹ Artikel ketiga dengan judul “*An augmented reality-based learning approach to enhancing students’ science reading performances from the perspective of the cognitive load theory*” juga menggunakan metode eksperimen mengungkapkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan ini memperoleh peningkatan yang signifikan dalam prestasi dan motivasi belajar mereka dibandingkan pembelajaran IPA dengan multimedia konvensional.¹⁰ Artikel keempat “*Augmented Versus Virtual Reality in Education: An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications*” dengan menggunakan metode komparasi antara Augmented Reality dan Virtual Reality, hasilnya adalah AR dan VR keduanya dapat digunakan secara efektif untuk mengajarkan informasi berbasis sains. Namun, AR dan VR memiliki kekuatan dan kelemahan masing-masing yang harus dipertimbangkan saat mengintegrasikan teknologi ini ke dalam lingkungan pembelajaran. Pada akhirnya, kedua teknologi memberi siswa realitas pendidikan baru yang menarik. Dalam hal ini VR merupakan level di atas AR dalam pembuatannya.¹¹ Artikel kelima dengan judul “*The role of augmented reality in Anatomical education: An overview*”, sebuah penelitian literatur yang menggambarkan efektivitas penggunaan AR dalam pembelajaran Anatomi.¹² Artikel keenam yakni

⁸ Laura E. Reeves et al., “Use of Augmented Reality (Ar) to Aid Bioscience Education and Enrich Student Experience,” *Research in Learning Technology* 29, no. 1063519 (2021): 1–15.

⁹ Tasneem Khan, Kevin Johnston, and Jacques Ophoff, “The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students,” *Advances in Human-Computer Interaction* 2019 (2019).

¹⁰ Ah Fur Lai, Chih Hung Chen, and Gon Yi Lee, “An Augmented Reality-Based Learning Approach to Enhancing Students’ Science Reading Performances from the Perspective of the Cognitive Load Theory,” *British Journal of Educational Technology* 50, no. 1 (2019): 232–247.

¹¹ Kuo Ting Huang et al., “Augmented versus Virtual Reality in Education: An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications,” *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 22, no. 2 (2019): 105–110.

¹² Dimitrios Chytas et al., “The Role of Augmented Reality in Anatomical Education: An Overview,” *Annals of Anatomy* 229, no. xxxx (2020): 151463, <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151463>.

“*Integrating Augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education*” dengan metode eksperimen mendapatkan hasil bahwa model pembelajaran PBL jika disajikan Bersama AR dapat meningkatkan prestasi belajar sains siswa.¹³ Artikel ketujuh “*A Systematic Literature Review: Learning with Visual by The Help of Augmented Reality Helps Students Learn Better*” dengan studi literatur mendeskripsikan bahwa untuk mengatasi masalah belajar siswa haruslah mengganti metode pembelajaran dari konvensional ke cara baru salah satunya dengan penggunaan AR, karena dengan menggabungkan aktivitas fisik dan digital pada siswa akan sangat menyenangkan siswa.¹⁴

Bentuk Inovasi kedua adalah penggunaan model pembelajaran Blended Learning yang ada pada artikel No. 8 – 10. Artikel kedelapan ini berjudul “*Flip & Pair – a strategy to augment a blended course with active-learning components: effects on engagement and learning*” yang merupakan penelitian eksperimen dengan hasil bahwa penggunaan metode campuran seperti integrasi MOODLE dengan LCM, LBD, dimana di dalamnya sudah terdapat bahan ajar, forum diskusi, kuis/pertanyaan sangat efektif dilakukan dalam pembelajaran.¹⁵ Artikel kesembilan “*Preservice teachers perceptions about the use of blended learning in a science education methods course*” dengan metode survey, hasilnya yakni pengalaman dan pendapat siswa tentang penggunaan blended learning dalam pembelajaran sains mereka umumnya positif, penggunaan lingkungan pembelajaran campuran dalam pembelajaran sains dasar mungkin membantu mengurangi rasa takut terhadap sains karena tingkat minat belajar mereka tinggi.¹⁶ Artikel kesepuluh yakni “*Development of blended learning model with virtual science laboratory for secondary students*”, dengan metode RnD menjelaskan bahwa produk yang diciptakan dalam laboratorium virtual digabung dengan Blended Learning dan teknologi informasi dapat memaksimalkan efektivitas pembelajaran.¹⁷

¹³ Mustafa Fidan and Meric Tuncel, *Integrating Augmented Reality into Problem Based Learning: The Effects on Learning Achievement and Attitude in Physics Education*, Computers and Education, vol. 142 (Elsevier Ltd, 2019), <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>.

¹⁴ Rishka A. Liono et al., “A Systematic Literature Review: Learning with Visual by the Help of Augmented Reality Helps Students Learn Better,” *Procedia Computer Science* 179 (2021): 144–152, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.019>.

¹⁵ Vijayanandhini Kannan et al., “Flip & Pair – a Strategy to Augment a Blended Course with Active-Learning Components: Effects on Engagement and Learning,” *Smart Learning Environments* 7, no. 1 (2020).

¹⁶ Dilara Sahin and Rabia Meryem Yilmaz, “The Effect of Augmented Reality Technology on Middle School Students’ Achievements and Attitudes towards Science Education,” *Computers and Education* 144 (2020): 103710, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>.

¹⁷ Unchana Klentien and Wannachai Wannasawade, “Development of Blended Learning Model with Virtual Science Laboratory for Secondary Students,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 217, no. 2 (2018): 706–711.

Bentuk Inovasi ketiga yakni penggunaan Laboratorium Virtual dalam pembelajaran Sains yang ada pada artikel No. 11-15. Artikel ke 11 dengan judul “*Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review*”. Menjelaskan bahwa laboratorium virtual akan menjadi solusi keterbatasan dalam laboratorium nyata dalam melakukan praktikum sains.¹⁸ Artikel kedua belas yakni “*Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design*”, mendeskripsikan bahwa laboratorium virtual dapat lebih efektif daripada metode pengajaran langsung. Hasil yang lebih baik ditunjukkan ketika laboratorium virtual dan metode tradisional digabungkan. Laboratorium virtual dapat digunakan sebagai alat yang efektif dan alat pelengkap atau alternatif sedang untuk laboratorium praktik nyata.¹⁹ Artikel ketiga belas yakni “*The impact of coronavirus pandemic (COVID-19) on education: The role of virtual and remote laboratories in education*”, menyimpulkan bahwa laboratorium virtual mendorong motivasi secara signifikan dalam pembelajaran.²⁰ Artikel keempat belas yakni *Creating a Virtual Science Lab (VSL): the adoption of virtual labs in Saudi schools*”, dengan menghasilkan sebuah produk laboratorium sains virtual berbasis web yang dapat menghemat biaya, tenaga dan waktu ketimbang laboratorium nyata.²¹ Artikel kelima belas yakni *Digital technology and practices for school improvement: innovative digital school model*”, merupakan penelitian mix method yang menyimpulkan bahwa inovasi sekolah salah satunya adalah digitalisasi dalam pembelajaran atau penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran, dan membandingkan beberapa sekolah yang mengimplementasikan teknologi digital dan yang tidak.²²

Bentuk Inovasi keempat adalah penggunaan pendekatan STEM-STEAM dalam pembelajaran Sains yang ada pada artikel No. 16-17. Artikel keenam belas dengan judul “*A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea*”, sebuah studi literatur yang menjelaskan bahwa pembelajaran STEAM dapat mengembangkan profesional guru, dan

¹⁸ Veljko Potkonjak et al., “Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: A Review,” *Computers and Education* 95 (2018): 309–327, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>.

¹⁹ Philippe Chan et al., “Virtual Chemical Laboratories: A Systematic Literature Review of Research, Technologies and Instructional Design,” *Computers and Education Open* 2 (2021): 100053, <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053>.

²⁰ Rabab Ali Abumalloh et al., “The Impact of Coronavirus Pandemic (COVID-19) on Education: The Role of Virtual and Remote Laboratories in Education,” *Technology in Society* 67, no. July (2021): 101728, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101728>.

²¹ Khulood Aljuhani et al., “Creating a Virtual Science Lab (VSL): The Adoption of Virtual Labs in Saudi Schools,” *Smart Learning Environments* 5, no. 1 (2018).

²² Liisa Ilomäki and Minna Lakkala, “Digital Technology and Practices for School Improvement: Innovative Digital School Model,” *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 13, no. 1 (2018).

dapat mengembangkan kognitif dan afektif pada siswa.²³ Artikel ke tujuh belas dengan judul “*Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes*” menyimpulkan bahwa Pemberlakuan STEM di Asia efektif meningkatkan hasil belajar siswa, keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), dan motivasi. Secara berurutan, efektivitas pemberlakuan STEM dimulai dari kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, bergerak ke prestasi belajar akademik siswa, dan diakhiri dengan motivasi.²⁴

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil review literatur secara naratif terhadap topik inovasi dalam pembelajaran IPA pada jurnal internasional bereputasi ditemukan 4 (empat) indikator atau bentuk inovasi yang telah diimplementasikan di beberapa negara yakni Penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran, penggunaan model pembelajaran Blended Learning, penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran dan penggunaan pendekatan STEM-STEAM dalam pembelajaran melalui 17 artikel jurnal, yang kesemuanya itu semata-mata untuk mengatasi/memecahkan masalah belajar siswa seperti minat, motivasi, hasil/prestasi belajar, keterampilan berpikir. Dan berdasarkan penelitian memang empat inovasi tersebut signifikan dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran sains/IPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abumalloh, Rabab Ali, Shahla Asadi, Mehrbakhsh Nilashi, Behrouz Minaei-Bidgoli, Fatima Khan Nayer, Sarminah Samad, Saidatulakmal Mohd, and Othman Ibrahim. “The Impact of Coronavirus Pandemic (COVID-19) on Education: The Role of Virtual and Remote Laboratories in Education.” *Technology in Society* 67, no. July (2021): 101728. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101728>.
- Aljuhani, Khulood, Marwa Sonbul, Mashail Althabiti, and Maram Meccawy. “Creating a Virtual Science Lab (VSL): The Adoption of Virtual Labs in Saudi Schools.” *Smart Learning Environments* 5, no. 1 (2018).
- Chan, Philippe, Tom Van Gerven, Jean-Luc Dubois, and Kristel Bernaerts. “Virtual Chemical Laboratories: A Systematic Literature Review of Research, Technologies and Instructional Design.” *Computers and Education Open* 2 (2021): 100053. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053>.
- Chytas, Dimitrios, Elizabeth O. Johnson, Maria Piagkou, Antonios Mazarakis, George C. Babis, Efsthios Chronopoulos, Vasileios S. Nikolaou, Nikolaos Lazaridis, and

²³ Nam-Hwa Kang, “A Review of the Effect of Integrated STEM or STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Education in South Korea,” *Asia-Pacific Science Education* 5, no. 1 (2019).

²⁴ Bevo Wahono, Pei Ling Lin, and Chun Yen Chang, “Evidence of STEM Enactment Effectiveness in Asian Student Learning Outcomes,” *International Journal of STEM Education* 7, no. 1 (2020): 1–18.

- Konstantinos Natsis. "The Role of Augmented Reality in Anatomical Education: An Overview." *Annals of Anatomy* 229, no. xxxx (2020): 151463. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151463>.
- Fidan, Mustafa, and Meric Tuncel. Integrating Augmented Reality into Problem Based Learning: The Effects on Learning Achievement and Attitude in Physics Education. *Computers and Education*. Vol. 142. Elsevier Ltd, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>.
- Hodson, Derek. "Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different Goals Demand Different Learning Methods." *International Journal of Science Education* 36, no. 15 (October 13, 2014): 2534–2553. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>.
- Huang, Kuo Ting, Christopher Ball, Jessica Francis, Rabindra Ratan, Josephine Boumis, and Joseph Fordham. "Augmented versus Virtual Reality in Education: An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications." *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 22, no. 2 (2019): 105–110.
- Ilomäki, Liisa, and Minna Lakkala. "Digital Technology and Practices for School Improvement: Innovative Digital School Model." *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 13, no. 1 (2018).
- Kang, Nam-Hwa. "A Review of the Effect of Integrated STEM or STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Education in South Korea." *Asia-Pacific Science Education* 5, no. 1 (2019).
- Kannan, Vijayanandhini, Hiroyuki Kuromiya, Sai Preeti Gouripeddi, Rwitajit Majumdar, Jayakrishnan Madathil Warriem, and Hiroaki Ogata. "Flip & Pair – a Strategy to Augment a Blended Course with Active-Learning Components: Effects on Engagement and Learning." *Smart Learning Environments* 7, no. 1 (2020).
- Khan, Tasneem, Kevin Johnston, and Jacques Ophoff. "The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students." *Advances in Human-Computer Interaction* 2019 (2019).
- Klontien, Unchana, and Wannachai Wannasawade. "Development of Blended Learning Model with Virtual Science Laboratory for Secondary Students." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 217, no. 2 (2018): 706–711.
- Lai, Ah Fur, Chih Hung Chen, and Gon Yi Lee. "An Augmented Reality-Based Learning Approach to Enhancing Students' Science Reading Performances from the Perspective of the Cognitive Load Theory." *British Journal of Educational Technology* 50, no. 1 (2019): 232–247.
- Liono, Rishka A., Nadiran Amanda, Anisah Pratiwi, and Alexander A.S. Gunawan. "A Systematic Literature Review: Learning with Visual by the Help of Augmented

- Reality Helps Students Learn Better.” *Procedia Computer Science* 179 (2021): 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.019>.
- Mariana, I Made Alit., and Wandy Praginda. “Hakikat IPA Dan Pendidikan IPA.” In *BERMUTU (Better Education through Reform Management and Universal Teacher Upgrading)*, 1:1–87. Bandung: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA), 2009.
- Maryanti, Rina, Asep Nandiyanto, Achamad Hufad, and S. Sunardi. “Science Education for Students with Special Needs in Indonesia: From Definition, Systematic Review, Education System, to Curriculum.” *Indonesian Journal of Community and Special Needs Education* 1, no. 1 (2021): 1–8. <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJCSNE/article/view/32653>.
- Masyini, Zaenab Hanim, and Linda Hartani. “MANAJEMEN INOVASI PEMBELAJARAN EFEKTIF DI SMP NEGERI 4 SAMARINDA (Studi Kasus Di SMP Negeri 4 Samarinda).” *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 5, no. 4 (2020): 59–72.
- Maulidya, Anita. “Berpikir Dan Problem Solving.” *Ihya al-Arabiyah: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Arab* 4, no. 1 (2018): 11–29. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/ihya/article/view/1381>.
- Potkonjak, Veljko, Michael Gardner, Victor Callaghan, Pasi Mattila, Christian Guetl, Vladimir M. Petrović, and Kosta Jovanović. “Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: A Review.” *Computers and Education* 95 (2018): 309–327. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>.
- Reeves, Laura E., Edward Bolton, Matthew Bulpitt, Alex Scott, Ian Tomey, Micah Gates, and Robert A. Baldock. “Use of Augmented Reality (Ar) to Aid Bioscience Education and Enrich Student Experience.” *Research in Learning Technology* 29, no. 1063519 (2021): 1–15.
- Sahin, Dilara, and Rabia Meryem Yilmaz. “The Effect of Augmented Reality Technology on Middle School Students’ Achievements and Attitudes towards Science Education.” *Computers and Education* 144 (2020): 103710. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>.
- Sulfemi, Wahyu Bagja. “Manajemen Kurikulum Di Sekolah.” In *Modul Pembelajaran Program Studi Administrasi Pendidikan STKIP Muhammadiyah Bogor. VISI NUSANTARA MAJU*, 2019.
- Wahono, Bevo, Pei Ling Lin, and Chun Yen Chang. “Evidence of STEM Enactment Effectiveness in Asian Student Learning Outcomes.” *International Journal of STEM Education* 7, no. 1 (2020): 1–18.