



IMPLEMENTASI CLIS BERBANTUAN AUGMENTED REALITY BERBASIS GAMIFIKASI PADA MATERI TATA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR ILMIAH SISWA

Erika Rahma Aulia, Norma Eralita

Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang

e-mail: erikarahma@students.unnes.ac.id, norma.eralita@mail.unnes.ac.id

Diterima: 24/06/2026; Direvisi: 06/07/2026; Diterbitkan: 13/07/2026

ABSTRAK

Pembelajaran materi Bumi dan Tata Surya masih didominasi oleh pembelajaran yang kurang inovatif dan minimnya media interaktif. Hal tersebut menyebabkan peserta didik kesulitan memvisualisasikan konsep abstrak, yang berdampak pada kemampuan berpikir ilmiah mereka. Maka, penelitian ini penting untuk memberikan solusi media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas dan respons peserta didik pada penerapan model *Children Learning in Science* (CLIS) berbantuan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada materi Bumi dan Tata Surya. Metode penelitian menggunakan *quasi-experimental* dengan desain *pretest-posttest control group* yang melibatkan dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengumpulan data meliputi tes dan angket. Analisis peningkatan kemampuan berpikir ilmiah menggunakan uji N-gain dan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa N-gain pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang dan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Uji t menunjukkan adanya perbedaan peningkatan yang signifikan secara statistik di antara kedua kelas. Sedangkan analisis data dari respons peserta didik menggunakan uji persentase dengan menunjukkan hasil yang termasuk dalam kategori praktis untuk digunakan. Dengan demikian, dari hasil analisis data disimpulkan implementasi model CLIS berbantuan aplikasi AR berbasis gamifikasi pada materi Bumi dan Tata Surya dapat meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah dan mendapatkan respons positif dari peserta didik.

Kata Kunci: *Model CLIS, AR Berbasis Gamifikasi, Kemampuan Berpikir Ilmiah.*

ABSTRACT

The teaching of Earth and Solar System topics is still largely dominated by less innovative methods and a lack of interactive media. This makes it difficult for students to visualize abstract concepts, which in turn affects their scientific thinking skills. Therefore, this study is important for providing interactive learning media solutions that can enhance students' understanding and scientific thinking skills. This study aims to analyze the effectiveness and student responses to the application of the *Children Learning in Science* (CLIS) model, supported by gamification-based *Augmented Reality* (AR) applications, on students' scientific thinking skills regarding Earth and the Solar System. The research method used a *quasi-experimental* approach with a *pretest-posttest control group* design involving two classes an experimental class and a control class. Data collection techniques included tests and questionnaires. Analysis of the improvement in scientific thinking skills used the N-gain test and the t-test. The results showed that the N-gain in the experimental class fell into the moderate category and was higher than that of the control class. The t-test revealed a statistically significant difference in improvement



between the two classes. Meanwhile, analysis of student response data using the percentage test indicated results that fell into the “practical” category for application. Thus, based on the data analysis results, it is concluded that the implementation of the CLIS model assisted by gamification-based AR applications on Earth and Solar System material can improve scientific thinking skills and elicit a positive response from students.

Keywords: *CLIS Model, AR With Gamification, Scientific Thinking Skills*

PENDAHULUAN

Relevansi pendidikan saat ini sangat ditentukan oleh sejauh mana keterampilan abad 21 diintegrasikan ke dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan tuntutan dunia kerja modern yang memprioritaskan kecakapan teknologi dan fleksibilitas individu dalam menghadapi perubahan, sehingga persiapan generasi muda harus dimulai melalui transformasi metode belajar yang lebih adaptif dan inovatif (Mantau & Talango, 2023). Kemampuan berpikir ilmiah merupakan salah satu pilar keterampilan abad ke-21 yang berfungsi sebagai instrumen dalam mengeksplorasi serta mengasimilasi pengetahuan baru (Subayani & Bakhtiar, 2023). Proses berpikir ilmiah melibatkan metodologi tertentu yang sistematis untuk menghasilkan kesimpulan yang valid secara objektif. Standar kebenaran dalam pola pikir ini wajib memenuhi kriteria logis, ilmiah, serta didasarkan pada fakta lapangan (empiris) (Fitriyanti et al., 2020). Meski berpikir ilmiah penting untuk membantu siswa menemukan solusi di dunia nyata dan dunia kerja, pendidikan kita masih sering bersifat *teacher-centered*. Hal ini tentu menjadi kendala dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah pada siswa karena mereka belum terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran (Zahro et al., 2019).

Rendahnya kemampuan berpikir ilmiah peserta didik selaras dengan temuan Agustina et al. (2020) di dua sekolah SMPN di Kabupaten Pidie. Studi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik cenderung kesulitan berpikir ilmiah akibat kurangnya stimulus yang optimal selama proses pembelajaran, sehingga kemampuan mereka dalam berpikir ilmiah tersebut tidak berkembang secara maksimal. Selain hal tersebut, karakteristik psikologis peserta didik fase remaja awal yang cenderung gemar bermain dan kurang fokus dapat menurunkan kemampuan berpikir ilmiah mereka dalam pembelajaran. Melatih kemampuan berpikir ilmiah sangat penting agar siswa dapat memvalidasi pemahaman mereka secara nyata. Melalui kemampuan berpikir ilmiah, siswa mampu mengkritisi serta membangun argumen ilmiah terkait fenomena perubahan di sekitar mereka.

Rendahnya kemampuan berpikir ilmiah peserta didik perlu diatasi melalui strategi pembelajaran yang tepat. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan tersebut adalah dengan menggunakan model dan media pembelajaran yang lebih interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan model pembelajaran *Children Learning in Science* (CLIS) sebagai kerangka kerja utamanya. Sebagai pengembangan dari pendekatan generatif, CLIS mengutamakan keterlibatan aktif siswa dalam mengolah gagasan mereka agar sesuai dengan standar pengetahuan ilmiah. Selain itu, model ini mendorong siswa untuk lebih aktif dalam mendiskusikan serta mencari solusi atas berbagai hambatan belajar. Melalui proses tersebut, peserta didik didorong untuk mengemukakan pendapatnya sendiri terlebih dahulu sebelum guru memberikan penguatan dan penyempurnaan terhadap ide-ide ilmiah, sehingga peserta didik dapat diarahkan untuk membangun pemahaman baru atau konsep yang lebih ilmiah (Arum et al., 2021).

Penggunaan media interaktif menjadi salah satu cara untuk menerapkan media pembelajaran yang inovatif, seperti aplikasi AR berbasis gamifikasi yang dapat meningkatkan



pengalaman belajar siswa dan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Dengan hadirnya teknologi *Augmented Reality* (AR), pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan karena dapat dimanfaatkan melalui smartphone dengan tampilan yang lebih nyata dan interaktif. Hal ini menunjukkan bahwa AR efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa (Resti et al., 2024). Salah satu pendorong perubahan utama dalam pendidikan saat ini adalah teknologi *Augmented Reality* (AR). Dengan menyajikan interaksi yang lebih nyata, AR mengubah cara siswa menyerap informasi. Bukti ilmiah pun memperkuat hal ini, menyatakan bahwa implementasi AR berdampak positif pada semangat belajar serta keberhasilan proses pendidikan secara keseluruhan (Yusup et al., 2023). Selain itu, elemen dan fitur gamifikasi dalam aplikasi merupakan inovasi yang menarik yang bisa digunakan, di mana fitur tersebut yaitu pemberian poin kepada setiap peserta didik yang menyelesaikan tugas dan misinya yang berfungsi untuk menambah motivasi peserta didik dalam belajar (Sukran & Huda, 2023).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan media visual, sebagian besar masih berfokus pada materi biologi atau fisika mekanis yang objeknya dapat diamati secara langsung di laboratorium. Terdapat keterbatasan kajian yang secara spesifik mengintegrasikan teknologi pada materi astronomi, padahal karakteristik materi Bumi dan Tata Surya memiliki tingkat abstraksi yang sangat tinggi dan sulit direpresentasikan melalui alat peraga konvensional. Maka dari itu, materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi bumi dan Tata Surya dalam pembelajaran IPA. Pemilihan materi Bumi dan Tata Surya merupakan bagian penting dalam pembelajaran IPA SMP karena membantu peserta didik memahami posisi dan peran Bumi dalam sistem alam semesta. Materi bumi dan tata surya juga bersifat abstrak sehingga sering kali sulit dipahami secara mendalam jika hanya menggunakan metode ceramah dan juga sulit untuk bisa mengetahui kemampuan berpikir ilmiah peserta didik (Utomo et al., 2023).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model *Children Learning in Science* (CLIS) berbantuan aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi sebagai solusi inovatif dalam menjembatani kendala tersebut, yaitu pada kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Dengan demikian, besar harapannya, penerapan inovasi ini tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik secara signifikan, tetapi juga dapat menjadi referensi metodologi baru bagi pendidik dalam mengajarkan konsep-konsep sains yang kompleks di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan jenis pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental design*) tipe *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 9 Semarang tahun ajaran 2025/2026, yang dipilih karena kesesuaian materi Bumi dan Tata Surya dalam Kurikulum Merdeka dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Penelitian ini melibatkan dua kelompok subjek, yakni kelas eksperimen yang dilakukan di kelas VII-G sebanyak 29 siswa dengan menggunakan model CLIS berbantuan aplikasi AR berbasis gamifikasi dan kelas kontrol yang dilakukan di kelas VII-E sebanyak 29 siswa dengan menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling* dengan dipilih secara acak.

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 9 Semarang yang terletak di Jalan Sendang Utara No.2, Gemah. Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang yang berlangsung dari 9 Februari – 4 Maret 2026. Teknik pengumpulan data melalui teknik tes dan non-tes. Instrumen tes berupa

soal pilihan ganda yang dirancang khusus untuk mengukur indikator kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Di masing-masing kelas diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan dan tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir ilmiah yang dicapai. Sementara itu, instrumen non-tes berupa angket digunakan untuk menjangkau respons peserta didik terhadap media AR berbasis gamifikasi dan model CLIS yang diterapkan. Sebelum digunakan dalam penelitian utama, seluruh instrumen telah melalui uji validitas dari para ahli dan sekaligus uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda melalui uji coba skala kecil pada kelas VIII untuk memastikan kelayakannya dalam mengukur variabel penelitian yang digunakan.

Prosedur penelitian dilakukan secara sistematis dari awal tahap persiapan, pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan sintaksis model CLIS, hingga tahap refleksi atau evaluasi. Data yang diperoleh dianalisis secara sistematis menggunakan uji statistik kuantitatif. Hasil tes dianalisis melalui uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas sebelum berlanjut ke uji hipotesis (uji *t*) untuk melihat perbedaan signifikan antara kedua kelas. Selain itu, peningkatan kemampuan berpikir ilmiah dihitung menggunakan rumus *N-Gain*. Adapun data respons peserta didik dianalisis secara deskriptif persentase. Seluruh rangkaian analisis data dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian secara objektif dan ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil awal penelitian ini yaitu uji prasyarat analisis. Uji prasyarat analisis dilakukan melalui uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk, dari hasil analisis tersebut diperoleh nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil tersebut terlampir pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Sampel (n)
Eksperimen	0,153	0,109	29
Kontrol	0,147	0,094	

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi *pretest* pada kelas eksperimen sebesar 0,153 dan *posttest* sebesar 0,109. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,147 dan *posttest* sebesar 0,094. Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Varians

Variabel	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keputusan
Nilai Posttest	0,129	1	56	0,721	Homogen

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai Levene Statistic sebesar 0,129 dengan derajat kebebasan (df1) sebesar 1 dan (df2) sebesar 56. Nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh adalah 0,721. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($0,721 > 0,05$), maka varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen. Dengan demikian, data penelitian telah memenuhi asumsi homogenitas varians sehingga layak untuk dilanjutkan dengan analisis statistik parametrik.

Hasil penelitian selanjutnya yaitu peningkatan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Hasil peningkatan tersebut dianalisis dengan uji N-Gain. Peningkatan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik dianalisis menggunakan nilai N-Gain berdasarkan hasil pretest dan posttest pada kedua kelas. Hasil analisis uji N-Gain terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji N-Gain

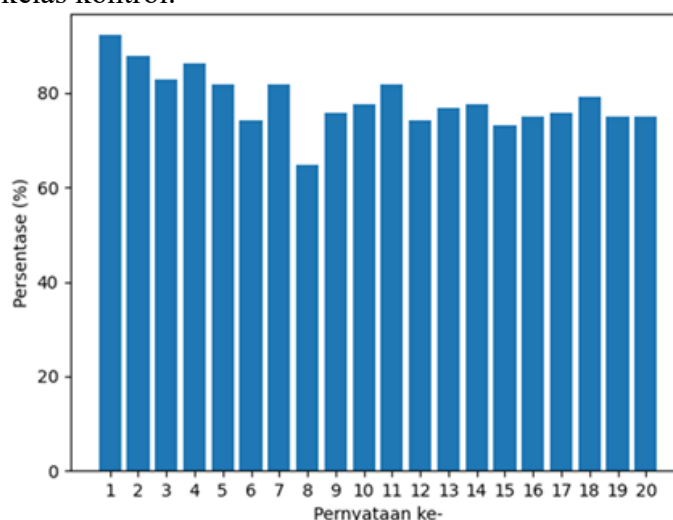
Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Interpretasi
Eksperimen	62	77	0,41	Sedang
Kontrol	61,5	71,7	0,3	Rendah

Berdasarkan **Tabel 3**, diperoleh hasil analisis *N-Gain* yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan berpikir ilmiah dengan nilai rata-rata *pretest* sebesar 62 dan *posttest* sebesar 77, sehingga diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,41 yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 61,5 dan *posttest* sebesar 71,7 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,30 yang berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji t

Kelas	N-Gain	Sig. (2-tailed)
Eksperimen	0,41	0,025 < 0,05
Kontrol	0,3	

Selanjutnya, Tabel 4 menyajikan hasil uji *Independent Sample t-Test* terhadap nilai *N-Gain* kedua kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,025, yaitu lebih kecil dari 0,05 ($0,025 < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir ilmiah yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan media aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap peningkatan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran pada kelas kontrol.



Gambar 1. Presentase Respon Peserta Didik



Berdasarkan Gambar 1, peserta didik memberi tanggapan dengan rata-rata persentase sebesar 78,4%. Hal ini mengindikasikan bahwa media tersebut dengan model CLIS yang digunakan mudah dipahami, mudah dioperasikan, serta dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran.

Pembahasan

Peningkatan Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik Menggunakan Model CLIS Berbantuan Media Aplikasi AR Berbasis Gamifikasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model Children Learning in Science (CLIS) berbantuan media Augmented Reality (AR) berbasis gamifikasi secara signifikan mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik dibandingkan dengan metode ceramah. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi sistematis antara sintaksis model CLIS dengan teknologi AR berbasis gamifikasi. Peserta didik menjadi lebih aktif terlibat dalam mengeksplorasi konsep-konsep sains yang abstrak secara visual dan interaktif. Dampak positif tersebut terlihat jelas pada ketercapaian setiap indikator kemampuan berpikir ilmiah yang dilatihkan sepanjang siklus pembelajaran berlangsung. Jika ditinjau berdasarkan indikator kemampuan berpikir ilmiah, peningkatan tersebut mencakup aspek inkuiri, analisis, inferensi, dan argumentasi, yang masing-masing berkembang melalui penerapan sintaks model CLIS yang didukung media AR berbasis gamifikasi.

Pada aspek inkuiri, peserta didik dilatih untuk merumuskan tujuan dan mengidentifikasi fenomena melalui tahap *orientasi*. Dalam pembelajaran, guru menampilkan video pembelajaran materi Bumi dan Tata Surya untuk memfokuskan perhatian peserta didik agar mengetahui tujuan pembelajaran serta membangkitkan rasa ingin tahu mereka sesuai dengan materi. Proses berlanjut pada indikator merumuskan masalah dan membuat hipotesis yang terintegrasi dalam tahap *elicitation of ideas*, di mana siswa menggali gagasan awal mengenai submateri di setiap pertemuan melalui diskusi kelompok kecil untuk mendorong kolaborasi. Sebagaimana didukung oleh penelitian Muallid & Setiawan (2025) tentang teori pembelajaran inkuiri (*inquiry-based learning/IBL*), yang menekankan bahwa siswa mulai dari pengetahuan awal, dan melakukan investigasi untuk menemukan jawaban, sehingga mengembangkan rasa ingin tahu. Penggunaan media AR membantu peserta didik mengamati fenomena Tata Surya secara konkret, memfasilitasi identifikasi masalah dan penyusunan hipotesis melalui mekanisme gamifikasi interaktif. Di mana dalam AR pada unsur gamifikasi seperti siswa memulai dari kotak awal, melempar dadu virtual untuk maju sambil menjawab pertanyaan *elicitation ideas* dengan petunjuk AR yang muncul saat benar (naik tangga ke hipotesis), atau turun ular jika salah (kembali ke observasi). Mekanisme tersebut tidak hanya menyenangkan, tetapi juga merepresentasikan proses pembelajaran CLIS. Sebagaimana dibuktikan dalam studi yang menunjukkan bahwa AR pada pembelajaran inkuiri meningkatkan pemahaman konsep abstrak (Novika, 2025). Dalam sinkronisasi antara indikator inkuiri, sintaks CLIS dari *orientation* dan *elicitation of ideas*, sekaligus media AR gamifikasi menciptakan alur pembelajaran yang efektif dalam mengoptimalkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada materi Bumi dan Tata Surya. Hal itu juga sejalan dengan penelitian Hartati et al. (2021) bahwa tahapan CLIS yang sistematis mampu meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah serta aktivitas siswa dalam pembelajaran secara aktif dan sangat baik.

Pada aspek analisis, peserta didik dilatih untuk merancang desain percobaan serta menyajikan data hasil pengamatan yang sejalan dalam tahap *restructuring of ideas*. Merancang desain percobaan dilakukan melalui kegiatan eksplorasi media AR terkait visualisasi sistem





Bumi dan Tata Surya. Proses ini memicu terjadinya konflik kognitif saat peserta didik secara kolaboratif mendeskripsikan karakteristik planet. Dalam menyajikan data, peserta didik memverifikasi ide awal dan mencatat temuan pada LKPD. Khususnya pada saat peserta didik menghadapi konflik kognitif, serta membangun pemahaman baru, hal tersebut juga didukung oleh penelitian tentang *cognitive conflict-based learning* (CCBL) yang efektif meremediasi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep sains (Mufit et al., 2024). Dukungan gamifikasi dalam media AR membuat proses ini lebih menarik dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan eksperimen. Penggunaan media AR dalam tahap *restructuring of ideas* pada setiap pertemuan pada saat pembelajaran berperan sebagai jembatan kognitif (*cognitive bridge*). Ketika peserta didik dihadapkan pada konflik kognitif antara gagasan awal dan bukti ilmiah, visualisasi 3D dari AR meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam menyajikan data hasil pengamatan secara lebih akurat dan interaktif dibandingkan dengan penjelasan tekstual semata. Keterkaitan sintaksis CLIS, khususnya tahap restrukturisasi ide melalui diskusi kolaboratif, dengan media AR semakin memperkuat kemampuan berpikir ilmiah karena AR menyediakan representasi visual dinamis yang mendukung pemecahan masalah dan verifikasi data secara iteratif. Sebagaimana didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Aswidyaningrat et al. (2025), AR efektif meningkatkan pemahaman konsep sains, penjelasan ilmiah, dan minat belajar melalui visualisasi interaktif.

Pada aspek inferensi, peserta didik dilatih menemukan konsep dan menyusun kesimpulan secara sistematis melalui tahap *application of ideas* pada materi Bumi dan Tata Surya. Pada tahap ini, peserta didik menganalisis data hasil eksplorasi media AR, mencocokkannya dengan hipotesis awal, kemudian menyusun kesimpulan pada LKPD. Proses tersebut sejalan dengan Taksonomi Bloom pada tingkat *application*, yang menekankan penggunaan pengetahuan dalam konteks baru untuk membangun inferensi dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan (Marta et al., 2025). Visualisasi AR membantu peserta didik menghubungkan data empiris dengan penjelasan teoritis sehingga konsep-konsep abstrak lebih mudah dipahami. Temuan ini didukung oleh Agma (2025) yang menunjukkan bahwa AR efektif memvisualisasikan konsep sains abstrak sehingga memudahkan peserta didik menghubungkan hasil observasi dengan kesimpulan teoritis, serta oleh Febrianti et al. (2025) yang menyatakan bahwa penggunaan AR memberikan visualisasi konkret dan mendukung proses pembelajaran IPA. Dengan demikian, integrasi sintaks *application of ideas* dalam model CLIS dan media AR mampu memfasilitasi peserta didik menyusun kesimpulan yang logis sebagai bagian dari kemampuan berpikir ilmiah pada aspek inferensi. Hasil ini juga memperkuat temuan Nurya et al. (2021) bahwa model CLIS berbasis STEM efektif meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah, yang dalam penelitian ini diperkuat melalui pemanfaatan media AR berbasis visual.

Pada aspek argumentasi, peserta didik dilatih untuk memiliki kemampuan menyelesaikan masalah dengan menggunakan teori yang dilakukan pada tahap *review change in ideas*. Proses ini diawali ketika setiap kelompok membandingkan hasil ide awal mereka dengan temuan terbaru yang disajikan pada LKPD sesuai dengan submateri Bumi dan Tata Surya di setiap pertemuan pembelajaran. Setelah itu, guru memberikan umpan balik agar peserta didik mampu merefleksikan pemahamannya secara mendalam. Kemampuan mempertahankan pendapat berdasarkan bukti ilmiah diperkuat saat setiap kelompok mempresentasikan pendapat mereka berdasarkan bukti ilmiah. Sebagaimana didukung oleh penelitian Suryani et al. (2018), model CLIS telah diterapkan oleh guru, khususnya dalam pembelajaran IPA yang membutuhkan keterlibatan aktif dan pemahaman konseptual secara





mendalam, sehingga dapat mengatasi permasalahan hasil belajar peserta didik yang rendah. Selain itu, unsur gamifikasi, seperti sistem poin atau level dalam aplikasi AR, tidak hanya berfungsi sebagai hiburan, tetapi juga meningkatkan resiliensi atau kemampuan beradaptasi peserta didik saat menghadapi tantangan pada aspek argumentasi. Peserta didik cenderung lebih berani melakukan *trial and error* dalam merancang percobaan virtual, yang secara tidak langsung mengasah ketajaman logika berpikir ilmiah mereka tanpa rasa takut akan kegagalan. Sebagaimana didukung oleh penelitian (Purba et al., 2024) yang menunjukkan gamifikasi pada pembelajaran meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan berpikir tingkat tinggi, termasuk logika ilmiah. Keterkaitan antara sintaks CLIS pada tahap *review change in ideas* dan media AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa SMP jenjang IPA karena visualisasi 3D interaktif AR memfasilitasi refleksi ide dan bukti ilmiah secara lebih konkret, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian (Mulyani & Agusminarti, 2025) yang menunjukkan bahwa model CLIS melalui tahapan eksplorasi awal, eksperimen, diskusi, dan refleksi mampu mendukung pembentukan kemampuan berpikir ilmiah siswa dalam pembelajaran IPA.

Secara keseluruhan, integrasi model CLIS dengan berbantuan media AR berbasis gamifikasi memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, interaktif, dan kontekstual. Peserta didik menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran, terlibat dalam kegiatan ilmiah secara langsung, serta mampu mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah secara sistematis. Dengan adanya visualisasi AR pada setiap sintaks CLIS, peserta didik dapat mengaitkan fenomena saintifik secara nyata dengan proses bernalar ilmiah, sehingga penguatan kemampuan berpikir ilmiah berlangsung lebih kontekstual dan terstruktur. Dengan demikian, model ini terbukti efektif dan dapat dijadikan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik.

Respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Media Aplikasi AR Berbasis Gamifikasi Dalam Pembelajaran Model CLIS

Penelitian ini mengenai respons peserta didik terhadap penggunaan media aplikasi AR berbasis gamifikasi dalam pembelajaran model CLIS menunjukkan hasil yang positif dan praktis sebagaimana disajikan dalam hasil penelitian. Ditinjau berdasarkan pernyataan angket respons peserta didik pada aspek penggunaan media aplikasi AR berbasis gamifikasi, sebagian besar peserta didik menunjukkan ketertarikan dan kemudahan dalam memahami materi bumi dan Tata Surya. Selain itu, penggunaan aplikasi AR berbasis gamifikasi secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik melalui transformasi materi abstrak menjadi visualisasi 3D yang interaktif. Dalam aspek inkuiri, media ini memudahkan peserta didik mengidentifikasi fenomena dan merumuskan masalah terkait Tata Surya secara nyata. Secara teknis, fitur simulasi mendukung aspek analisis dalam menyajikan data perbandingan jarak dan ukuran planet, yang kemudian memicu kemampuan inferensi untuk menemukan konsep serta membuat kesimpulan mandiri. Pada akhirnya, pengalaman belajar berbasis gamifikasi ini memperkuat kemampuan argumentasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah menggunakan teori ilmiah yang telah mereka buktikan melalui eksplorasi digital tersebut. Hal tersebut didukung oleh Teori Keterlibatan Kognitif (Cognitive Engagement Theory) yang mendukung penggunaan gamifikasi AR, karena visualisasi 3D merangsang proses mental aktif melalui interaksi sensorik-motorik, sehingga konsep abstrak seperti dinamika Tata Surya menjadi konkret dan meningkatkan retensi pengetahuan (Nasution et al., 2025). Penelitian yang dilakukan Makhasin & Utami (2023) menunjukkan bahwa AR pada pembelajaran Tata Surya meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap rotasi serta



revolusi planet, dengan siswa melaporkan pengalaman lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode konvensional. Meskipun demikian, dalam respons peserta didik masih terdapat sebagian kecil peserta didik yang mengalami kesulitan, merasa kurang termotivasi, namun jumlahnya tidak dominan.

Tingginya respons positif peserta didik tidak terlepas dari karakteristik media AR berbasis gamifikasi yang mampu menyajikan pembelajaran secara lebih menarik dan interaktif. Visualisasi objek dalam bentuk tiga dimensi membantu peserta didik dalam memahami konsep yang bersifat abstrak, sehingga materi menjadi lebih konkret dan mudah dipelajari. Selain itu, unsur gamifikasi seperti tantangan, skor, dan umpan balik langsung mampu meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Respons positif peserta didik juga dipicu oleh adanya sistem *reward* (penghargaan) dalam unsur gamifikasi. Pemberian skor tambahan untuk penilaian memberikan kepuasan psikologis (*instant gratification*) yang membuat peserta didik merasa dihargai atas setiap progres belajar mereka. Hal ini mengubah persepsi peserta didik terhadap materi IPA yang biasanya dianggap berat menjadi sebuah tantangan yang menyenangkan untuk diselesaikan. Selain itu, Teori Alur (*Flow Theory*) dari Csikszentmihalyi menjelaskan bahwa elemen gamifikasi seperti tantangan berbasis poin dan level menciptakan kondisi alur optimal, di mana siswa merasa termotivasi intrinsik tanpa kebosanan atau kecemasan berlebih (Pratama et al., 2025).

Pernyataan angket respons peserta didik pada aspek model pembelajaran CLIS menunjukkan respons positif terhadap keaktifan, diskusi, serta kemampuan dalam mengembangkan dan menguji gagasan ilmiah. Model pembelajaran CLIS secara efektif membangun kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada materi Bumi dan Tata Surya melalui alur pembelajaran yang terstruktur. Model CLIS memfasilitasi proses inkuiri dengan mengarahkan peserta didik untuk dapat mengidentifikasi fenomena astronomi dan menyusun rumusan masalah untuk menguji kesesuaian gagasan awal mereka terhadap realitas sistem Tata Surya. Melalui diskusi aktif, peserta didik melakukan analisis dengan merancang desain percobaan dan menyajikan data ilmiah untuk membuktikan konsep seperti orbit planet atau fase bulan. Proses ini memicu aspek inferensi yang kuat, di mana peserta didik menemukan konsep baru, membuat kesimpulan, serta mencocokkan kesimpulan dengan hipotesis awal mereka. Pada akhirnya, model CLIS mempertajam kemampuan argumentasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah terkait fenomena Bumi dan Tata Surya menggunakan teori yang telah teruji secara ilmiah. Di mana teori konstruktivisme menjadi dasar utama model CLIS, peserta didik secara aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman, observasi, dan restrukturisasi ide pribadi menjadi konsep ilmiah yang lebih akurat (Azzahra et al., 2025). Hal tersebut memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan berpikir ilmiah secara bertahap. Selain itu, studi lain membuktikan, CLIS berbasis STEM lebih unggul daripada model CPS dalam meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa SMP, dengan ditinjau dari keaktifan siswa dalam berkomunikasi dan berintegrasi serta berpikir ilmiah terkait dengan materi pencemaran lingkungan, meski tantangan komunikasi kelompok sering muncul pada tahap awal (Nurya et al., 2021). Dalam respons peserta didik ini, beberapa peserta didik masih mengalami kendala dalam mengaitkan konsep, berkomunikasi dalam diskusi, serta efektivitas kerja kelompok.

Dalam konteks penerapan model CLIS, media AR berbasis gamifikasi juga mendukung setiap tahapan pembelajaran. Pada tahap orientasi dan pemunculan gagasan, media ini membantu menarik perhatian peserta didik dan memancing rasa ingin tahu. Pada tahap penyusunan ulang gagasan dan penerapan gagasan, peserta didik lebih mudah melakukan eksplorasi dan percobaan secara mandiri maupun kelompok. Sedangkan pada tahap



pemantapan gagasan, media memberikan pengalaman belajar yang memperkuat pemahaman konsep melalui visualisasi dan interaksi langsung. Selain untuk motivasi, media ini berhasil menurunkan tingkat kecemasan belajar peserta didik. Visualisasi AR yang interaktif membuat fenomena yang rumit menjadi lebih ramah secara visual. Hal ini selaras dengan respons peserta didik yang menyatakan lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapat pada tahap *exchange of ideas* atau pemantapan gagasan karena mereka telah memiliki gambaran visual yang kuat mengenai topik yang didiskusikan. Respons peserta didik menunjukkan bahwa mereka tidak merasa sedang dipaksa belajar, melainkan merasa sedang mengeksplorasi lingkungan virtual yang relevan dengan tahap *application of ideas* atau penerapan gagasan pada sintaksis CLIS. Unsur gamifikasi seperti tantangan harian dan achievement system pada aplikasi AR memperkuat persepsi ini karena menciptakan rasa pencapaian dan kompetisi sehat yang menyerupai permainan, sehingga pembelajaran terasa sebagai petualangan, bukan kewajiban. Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan yang menunjukkan bahwa gamifikasi meningkatkan *situational interest* dan *engagement intrinsik*, di mana siswa lebih aktif menerapkan konsep sains secara kontekstual (Tobondo & Putra, 2021).

Kemudahan dalam penggunaan media juga menjadi faktor penting dalam memperoleh kategori praktis. Peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam mengakses maupun menjalankan aplikasi, sehingga waktu pembelajaran dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa hambatan teknis yang signifikan. Integrasi unsur gamifikasi seperti poin, lencana, dan level pada aplikasi AR semakin memperkuat aspek ini karena elemen-elemen tersebut intuitif dan familiar bagi peserta didik, mirip dengan pengalaman bermain game sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Kemudahan aplikasi ini meminimalkan beban kognitif luar, sehingga peserta didik dapat memfokuskan seluruh energi mentalnya untuk memahami konsep sains daripada sibuk mempelajari cara kerja aplikasi. Sebagaimana dalam penelitian (Prinanda, 2025) yang menyatakan bahwa teknologi pembelajaran memberikan peluang besar untuk mengubah sistem pendidikan menjadi lebih inklusif, efektif, dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Namun, keberhasilannya bergantung pada kesiapan dan komitmen semua pihak, baik pendidik, peserta didik, maupun pembuat kebijakan, dalam beradaptasi dan mengatasi berbagai tantangan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media aplikasi AR berbasis gamifikasi dalam pembelajaran model CLIS mendapatkan respons yang baik dari peserta didik dan tergolong praktis untuk digunakan. Media ini tidak hanya mendukung keterlaksanaan pembelajaran, tetapi juga mampu meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, media ini efektif digunakan sebagai salah satu inovasi dalam pembelajaran IPA. Keberhasilan ini membuktikan bahwa teknologi AR bukan sekadar tren visual, melainkan alat kognitif yang mampu mengubah perilaku belajar peserta didik. Respons positif dan kategori praktis yang tercapai menjadi indikator kuat bahwa pembelajaran berbasis CLIS yang didukung aplikasi AR berbasis gamifikasi telah memenuhi standar efektivitas pedagogis dan kenyamanan teknis, yang sangat krusial untuk keberlanjutan implementasi kurikulum di masa depan. Sebagaimana dalam penelitian (Savitriana & Anjarwati, 2024) di mana hasilnya menunjukkan bahwa permainan pendidikan AR memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan motivasi dan pencapaian belajar siswa, seperti peningkatan skor uji akhir, tingkat antusiasme siswa, dan pemahaman konsep IPA yang lebih baik.





KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Children Learning In Science* (CLIS) berbantuan media *Augmented Reality* (AR) berbasis gamifikasi secara signifikan terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada materi Bumi dan Tata Surya. Integrasi teknologi ini berhasil mengoptimalkan seluruh indikator berpikir ilmiah mulai dari aspek inkuiri, analisis, inferensi, hingga argumentasi serta memberikan performa hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode ceramah di kelas kontrol.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara model pembelajaran berbasis rekonstruksi gagasan siswa dan media visual interaktif dapat menjadi jembatan kognitif yang efektif untuk menyederhanakan materi sains yang abstrak. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu diarahkan pada pengembangan konten AR berbasis gamifikasi untuk topik IPA lainnya yang memiliki tingkat abstraksi tinggi. Selain itu, disarankan bagi peneliti mendatang untuk mengeksplorasi pengaruh model ini terhadap variabel lain seperti kemampuan pemecahan masalah secara kolaboratif dalam skala sampel yang lebih luas dan beragam, guna memperjelas cakupan pengembangan studi teknologi pendidikan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agma, A. R. (2025). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains. *Jurnal Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 23–29. <https://ejournal.pustakabangsaindonesia.com/index.php/jpip/article/view/40/>
- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. (2020). Implementasi pembelajaran STEM pada materi sistem reproduksi tumbuhan dan hewan terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 241–256. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16913>
- Arum, W. F., Prihandono, T., & Yushardi, Y. (2021). Penerapan Model Pembelajaran CLIS (Children Learning in Science) dengan Metode Eksperimen Dalam Pembelajaran Fisika di Kelas VIII SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 1(2), 138–144. <https://doi.org/10.19184/jpf.v1i2.23150>
- Aswidyeningrat, A. M., Adumiranti, Y., Nurohman, S., & Winarto, W. (2025). The Effect of Using Augmented Reality (AR) Assembler to Improve Scientific Explanation and Student Interest in Science Learning. *Unnes Science Education Journal*, 14(3), 461–470. <https://doi.org/10.15294/usej.v14i3.26827>
- Azzahra, N. T., Ali, S. N. L., & Bakar, M. Y. A. (2025). Teori konstruktivisme dalam dunia pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2), 64–75. <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.4762>
- Febrianti, R., Widiyanti, W., Hidayat, W. N., Nurhadi, D., Bramastya, R., & Rinata, V. (2025). Pengaruh Research Based Learning dengan Media Augmented Reality (AR) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(6), 6194–6199. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i6.8100>
- Fitriyanti, F., Farida, F., & Zikri, A. (2020). Peningkatan sikap dan kemampuan berpikir ilmiah siswa melalui model PBL di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 491–497. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.376>



- Hartati, L., Wati, M., & Suyidno, S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Children Learning in Science (CLIS) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 61–68. <https://doi.org/10.20527/jbse.v1i2.9>
- Makhasin, Z., & Utami, W. S. (2023). Pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran tata surya berbasis android. *JUKI: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 5(2), 301–313. <https://doi.org/10.53842/juki.v5i2.397>
- Mantau, B. A. K., & Talango, S. R. (2023). Pengintegrasian keterampilan abad 21 dalam proses pembelajaran (Literature review). *Irfani*, 19(1), 86–107. <https://doi.org/10.30603/ir.v19i1.3897>
- Marta, M. A., Purnomo, D., & Gusmameli, G. (2025). Konsep taksonomi Bloom dalam desain pembelajaran. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 3(1), 227–246. <https://doi.org/10.55606/lencana.v3i1.4572>
- Muali, C., & Setiawan, M. B. A. (2025). The Impact of Imagineering Learning with Inquiry-Based Learning through Augmented Reality on Students' Academic Achievement and Digital Empathy. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 6(3), 566–583. <https://doi.org/10.51454/jet.v6i3.600>
- Mufit, F., Hendriyani, Y., & Dhanil, M. (2024). Design Immersive Virtual Reality (IVR) with Cognitive Conflict to Support Practical Learning of Quantum Physics. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 369–388. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.020>
- Mulyani, M., & Agusminarti, A. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Children Learning in Science (CLIS) dalam Pembelajaran IPA. *Realisasi: Ilmu Pendidikan, Seni Rupa Dan Desain*, 2(3), 229–242. <https://doi.org/10.62383/realisasi.v2i3.887>
- Nasution, A., Imam, C., & Siregar, M. F. (2025). Analisis Multimedia User Experience terhadap Keterlibatan Pengguna pada Sistem Kuis Digital Berbasis Gamifikasi: Studi Komparatif ZEP Quiz dan Quizizz. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(2), 3565–3571. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i2.15845>
- Novika, R. (2025). Augmented Reality sebagai Pendukung Inovasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *UPGRADE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(2), 41–50. <https://doi.org/10.30812/upgrade.v2i2.4765>
- Nurya, S., Arif, S., Sayekti, T., & Ekapti, R. F. (2021). Efektivitas model pembelajaran children learning in science (CLIS) berbasis STEM education terhadap kemampuan berpikir ilmiah siswa. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 138–147. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.192>
- Pratama, B., Anwar, R. K., Amar, S. C. D., & Rukmana, E. N. (2025). Gamifikasi Dalam Layanan Perpustakaan Untuk Menarik Minat Pembaca Muda. *ABDI PUSTAKA: Jurnal Perpustakaan Dan Kearsipan*, 5(2), 108–125. <https://doi.org/10.24821/jap.v5i2.13286>
- Prinanda, D. (2025). Analisis problematika guru dalam implementasi media pembelajaran berbasis teknologi. *IJAM-EDU (Indonesian Journal of Administration and*



- Management in Education*), 2(2), 329–353. <https://doi.org/10.24036/ijam-edu.v2i2.177>
- Purba, A. Z., Nasution, F. H., Parapat, K. M., Jannah, M., & Ulkhaira, N. (2024). Gamifikasi dalam pendidikan: Meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. *Maximal Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya Dan Pendidikan*, 1(5), 299–305. <http://malaqbipublisher.com/index.php/MAKSI/article/view/222>
- Resti, N., Ridwan, R., Palupy, R. T., & Riandi, R. (2024). Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan AR (Augmented Reality) pada Materi Sistem Pencernaan: (Learning Media Innovation Using Augmented Reality on Digestive System Material). *Biodik*, 10(2), 238–248. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.34022>
- Savitriana, H., & Anjarwati, P. (2024). Efektivitas penggunaan game edukasi berbasis augmented reality untuk meningkatkan motivasi belajar IPA pada siswa sekolah dasar: A systematic literature review. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 1(01), 41–55. <https://ojs.ruangpublikasi.com/index.php/jpim/article/view/111>
- Subayani, N., & Bakhtiar, A. M. (2023). Pelatihan Literasi Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Ilmiah Guru Sekolah Dasar di Slempit Kabupaten Gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 2(1), 84–87. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.123>
- Sukran, C. P. A., & Huda, I. (2023). Pengembangan aplikasi pembelajaran online dengan metode gamifikasi berbasis web. *Journal of Internet and Software Engineering*, 4(1). <https://doi.org/10.22146/jise.v4i1.2456>
- Suryani, N. A., Sakti, I., & Purwanto, A. (2018). Perbedaan Hasil Belajar Antara Model Pembelajaran Clis (Children's Learning In Science) Dengan Menggunakan Media Kit IPA di SMP Negeri 21 Kota Bengkulu. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(1), 113–116. <https://doi.org/10.33369/pendipa.v2i1.4793>
- Tobondo, Y., & Putra, S. (2021). Studi Literatur tentang Pengaruh Gamifikasi terhadap Hasil Belajar dan Keterlibatan Siswa. *Pandelo'e*, 1(1), 28–36. <https://publikasi.unkrit.ac.id/index.php/Pand/article/view/19>
- Utomo, S., Budiarto, S., Iswanto, I., Abdillah, S. I., & Ilhamdi, W. (2023). Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 4(4), 419–424. <https://doi.org/10.47065/bit.v4i4.957>
- Yusup, A. H., Azizah, A., Rejeki, E. S., Silviani, M., Mujahidin, E., & Hartono, R. (2023). Literature Review: Peran media pembelajaran berbasis augmented reality dalam media sosial. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, 3(5). <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i5.575>
- Zahro, U. S., Ellianawati, E., & Wahyuni, S. (2019). Pembelajaran inkuiri terbimbing untuk melatih kreativitas dan keterampilan berpikir ilmiah siswa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i1.29488>