



---

**Studi Literatur: Analisis TPACK Pada Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *Augmented Reality* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia**

***Literature Review: Application of Augmented Reality-Assisted Problem Based Learning (PBL) Model to the Critical Thinking Skills of 8th Grade Junior High School Students on the Human Digestive System***

**Anisa Ramadhani<sup>1</sup>, Dewi Pratiwi<sup>2</sup>, Mutia Haryani Siregar<sup>3</sup>,  
Sri Masnita Pardosi<sup>4</sup>, Mega Elvianasti<sup>5</sup>**

Universitas Negeri Medan

Email: [anisaramadhaniie974@gmail.com](mailto:anisaramadhaniie974@gmail.com)<sup>1</sup>, [mumutregar15@gmail.com](mailto:mumutregar15@gmail.com)<sup>2</sup>, [dewipratiwi0512@gmail.com](mailto:dewipratiwi0512@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[sripardosi@unimed.ac.id](mailto:sripardosi@unimed.ac.id)<sup>4</sup>, [megaelvianasti@unimed.ac.id](mailto:megaelvianasti@unimed.ac.id)<sup>5</sup>

---

Article Info

Article history:

Received : 25-05-2026

Revised : 27-05-2026

Accepted : 29-05-2026

Published : 31-05-2026

Abstract

*Critical thinking is a 21st-century skill that needs to be developed in science learning, particularly in the human digestive system, which has abstract and complex concepts. However, teacher-centered learning often results in students' critical thinking skills not being optimally developed. Therefore, innovative learning models and media are needed, such as Problem-Based Learning (PBL) assisted by Augmented Reality (AR), supported by Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) competencies. This study aims to analyze the effectiveness of implementing the AR-assisted PBL model in improving students' critical thinking skills in the human digestive system from a TPACK perspective. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) by analyzing nine relevant research articles published between 2021 and 2026. The results of the study indicate that the PBL model is able to improve critical thinking skills through problem-solving, analysis, and decision-making activities, while AR media helps visualize abstract concepts more concretely and interactively, thus facilitating material understanding. The integration of PBL and AR has been shown to improve students' critical thinking skills, learning activities, and conceptual understanding. The success of its implementation is supported by the teacher's ability to integrate Content Knowledge (CK), Pedagogical Knowledge (PK), and Technological Knowledge (TK) along with their integration in the form of Pedagogical Content Knowledge (PCK), Technological Content Knowledge (TCK), and Technological Pedagogical Knowledge (TPK) through the TPACK framework. Thus, AR-assisted PBL supported by TPACK competencies can be an effective and innovative alternative for science learning to improve students' critical thinking skills.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Augmented Reality, critical thinking skills*

---



### Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi sistem pencernaan manusia yang memiliki konsep abstrak dan kompleks. Namun, pembelajaran yang masih berpusat pada guru sering menyebabkan kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan model dan media pembelajaran yang inovatif, seperti *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Augmented Reality* (AR), yang didukung oleh kompetensi *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan model PBL berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem pencernaan manusia ditinjau dari perspektif TPACK. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menganalisis sembilan artikel penelitian yang relevan dan diterbitkan pada rentang tahun 2021–2026. Hasil kajian menunjukkan bahwa model PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas pemecahan masalah, analisis, dan pengambilan keputusan, sedangkan media AR membantu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret dan interaktif sehingga memudahkan pemahaman materi. Integrasi PBL dan AR terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, aktivitas belajar, dan pemahaman konsep siswa. Keberhasilan penerapannya didukung oleh kemampuan guru dalam mengintegrasikan *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Technological Knowledge* (TK) beserta keterpaduannya dalam bentuk *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), dan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) melalui kerangka TPACK. Dengan demikian, PBL berbantuan AR yang didukung kompetensi TPACK dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA yang efektif dan inovatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

**Kata Kunci :** *Problem Based Learning*, *Augmented Reality*, kemampuan berpikir kritis

### PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peranan penting dalam membantu siswa memahami berbagai fenomena kehidupan sehari-hari melalui proses ilmiah. Salah satu materi IPA yang dipelajari di kelas VIII SMP adalah sistem pencernaan manusia. Materi ini termasuk materi yang cukup kompleks karena membahas struktur organ, proses pencernaan makanan, penyerapan nutrisi, hingga gangguan pada sistem pencernaan. Selain itu, sebagian besar proses dalam sistem pencernaan tidak dapat diamati secara langsung sehingga siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep pembelajaran. Akibatnya, siswa cenderung hanya menghafal materi tanpa memahami hubungan antarproses secara mendalam (Nurahma et al., 2025; Silaban et al., 2025).

Di era pembelajaran abad ke-21, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai konsep pengetahuan, tetapi juga harus memiliki kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*). Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, memecahkan masalah, serta menarik kesimpulan secara logis berdasarkan informasi yang diperoleh. Kemampuan ini sangat penting dalam pembelajaran IPA karena siswa diharapkan mampu memahami dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Namun, kemampuan berpikir kritis siswa SMP masih tergolong rendah karena proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan penggunaan media pembelajaran yang kurang interaktif (Citra et al., 2025; Nurlaela et al., 2025).



Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL menekankan pembelajaran berbasis masalah yang mendorong siswa untuk aktif mencari solusi melalui proses penyelidikan dan diskusi kelompok. Melalui penerapan PBL, siswa dilatih untuk berpikir secara analitis dan sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Hesy et al. (2023) menyatakan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* pada materi sistem pencernaan manusia mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran IPA. Selain itu, model PBL juga membantu siswa lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Keberhasilan penerapan model PBL dalam pembelajaran IPA perlu didukung dengan penggunaan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih nyata. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Augmented Reality* (AR). Media AR mampu menampilkan objek virtual tiga dimensi yang dipadukan dengan lingkungan nyata sehingga siswa dapat melihat bentuk organ dan proses biologis secara lebih konkret dan interaktif. Penggunaan media AR dalam pembelajaran IPA dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran (Fitriana et al., 2025; Nurahma et al., 2025).

Penerapan media *Augmented Reality* dalam pembelajaran IPA telah banyak digunakan pada materi biologi di tingkat SMP. Simanullang et al. (2025) menyatakan bahwa penggunaan modul berbasis *Augmented Reality* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa SMP pada mata pelajaran IPA. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan media *Assemblr Edu* dapat membantu visualisasi materi biologi sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami siswa (Silaban et al., 2025). Selain itu, media pembelajaran interaktif pada materi sistem pencernaan manusia juga dinilai efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA (Pratiwi et al., 2025).

Kombinasi antara model *Problem Based Learning* dan *media Augmented Reality* dinilai mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan inovatif. Model PBL membantu siswa dalam memecahkan masalah melalui proses berpikir kritis, sedangkan media AR membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih nyata. Penelitian yang dilakukan oleh Citra et al. (2025) menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan media *Augmented Reality* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA. Hasil penelitian tersebut diperkuat oleh Nurlaela et al. (2025) yang menyatakan bahwa penerapan model PBL berbantuan AR memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Integrasi teknologi dalam pembelajaran berkaitan erat dengan kemampuan guru dalam menggabungkan teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran yang dikenal dengan konsep *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). TPACK menekankan bahwa guru tidak hanya harus menguasai materi pembelajaran (*Content Knowledge/CK*), tetapi juga memahami strategi mengajar (*Pedagogical Knowledge/PK*) serta mampu menggunakan teknologi pembelajaran (*Technological Knowledge/TK*) secara tepat. Dalam pembelajaran IPA materi sistem pencernaan manusia, kemampuan TPACK sangat penting karena materi bersifat abstrak dan sulit diamati secara langsung sehingga diperlukan media dan model pembelajaran yang sesuai agar siswa



lebih mudah memahami konsep. Menurut Elvianasti (2018) dalam analisis *Content Knowledge* juga menyoroti rendahnya penguasaan konsep biologi pada calon guru, yang memperkuat pentingnya penguasaan TPACK dalam mendukung pembelajaran biologi yang efektif. Melalui penguasaan TPACK, guru dapat mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *Augmented Reality* (AR) sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Elvianasti et al. (2023) menjelaskan bahwa penguasaan TPACK sangat diperlukan agar pembelajaran berbasis teknologi dapat diterapkan secara efektif. Hal serupa juga dijelaskan oleh Irdalisa et al. (2022) bahwa kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran memiliki pengaruh penting terhadap keberhasilan pembelajaran sains.

Meskipun penelitian mengenai model PBL dan media *Augmented Reality* telah banyak dilakukan, kajian yang secara khusus membahas penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VIII pada materi sistem pencernaan manusia masih terbatas. Oleh karena itu, studi literatur ini dilakukan untuk mengkaji secara komprehensif berbagai hasil penelitian terkait penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VIII pada materi sistem pencernaan manusia.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengkaji penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Augmented Reality* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP pada materi sistem pencernaan manusia serta kaitannya dengan konsep *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Sumber data penelitian diperoleh dari artikel jurnal ilmiah dan referensi relevan yang diakses melalui Google Scholar. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran literatur meliputi *Problem Based Learning*, *Augmented Reality*, kemampuan berpikir kritis, TPACK, dan sistem pencernaan manusia. Penelitian ini menggunakan 25 jurnal yang dipilih dengan teknik purposive sampling berdasarkan kesesuaian topik penelitian serta jurnal yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir.

Pengumpulan data dilakukan dengan menyeleksi dan mengidentifikasi jurnal yang sesuai dengan topik penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis isi (*content analysis*) melalui tahap pengelompokan informasi berdasarkan fokus penelitian, membandingkan hasil penelitian dari berbagai sumber, serta menarik kesimpulan mengenai efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi sistem pencernaan manusia serta penerapannya dalam kerangka TPACK pada pembelajaran IPA.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Melalui proses telaah literatur yang sistematis, diperoleh sejumlah penelitian yang relevan mengenai penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem pencernaan manusia. Setiap penelitian dianalisis berdasarkan tujuan penelitian serta hasil temuan yang



berkaitan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Analisis literatur menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* secara konsisten memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan pemecahan masalah, diskusi, dan penyelidikan. Selain itu, penggunaan media *Augmented Reality* mampu membantu peserta didik memvisualisasikan konsep sistem pencernaan manusia secara lebih konkret dan interaktif sehingga mendukung pemahaman konsep serta meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, diperoleh sembilan artikel penelitian yang memenuhi kriteria dan relevan dengan topik penelitian. Ringkasan hasil penelitian tersebut disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rincian Literatur**

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Temuan
1	Nistrina (2021)	Penerapan <i>Augmented Reality</i> dalam Media Pembelajaran	<i>Augmented Reality</i> efektif digunakan sebagai media pembelajaran karena mampu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dipahami. Penggunaan AR meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta kemampuan berpikir kritis siswa melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual.
2	Adhitya dan Fauziah (2023)	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pencernaan Manusia	Penerapan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem pencernaan manusia. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan nilai N-Gain kategori tinggi. Model PBL mendorong siswa untuk aktif mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menemukan solusi berdasarkan konsep yang dipelajari.
3	Hesy et al. (2023)	Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA dengan Model <i>Problem Based Learning</i> pada Materi Sistem Pencernaan Manusia	Penerapan model PBL menghasilkan kemampuan berpikir kritis siswa pada kategori baik dengan rata-rata sebesar 76,32%. Model ini membantu siswa mengembangkan kemampuan analisis, pemecahan masalah, dan penyusunan argumen melalui aktivitas diskusi dan penyelidikan kelompok.
4	Uliyanti et al. (2024)	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Model <i>Problem Based Learning</i> pada Pembelajaran IPAS Kelas V SD Berbantuan Media <i>Augmented Reality</i>	Penerapan PBL berbantuan AR berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Ketuntasan belajar meningkat dari 46% pada siklus I menjadi 80% pada siklus II. Selain itu, aktivitas belajar siswa dan keterampilan mengajar guru juga mengalami peningkatan sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan berpusat pada siswa.
5	Citra et al. (2025)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i>	Model PBL berbantuan <i>Augmented Reality</i> terbukti lebih efektif dibandingkan



		<p>Berbantuan Media <i>Augmented Reality</i> dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran IPA</p>	<p>pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh sebesar 52,9% terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis serta peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan.</p>
6	Fitriana et al. (2025)	<p><i>Augmented Reality</i> sebagai Media Pembelajaran: Peningkatan Berpikir Kritis Mahasiswa dengan Assemblr Edu</p>	<p>Penggunaan media <i>Augmented Reality</i> melalui aplikasi <i>Assemblr Edu</i> meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa secara signifikan. Media AR mampu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mendukung pemahaman konsep secara mendalam sehingga meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.</p>
7	Nurlaela et al. (2025)	<p>Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berbantuan Media <i>Augmented Reality</i> terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis IPA Siswa Sekolah Dasar</p>	<p>Penerapan model PBL berbantuan AR terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis IPA siswa sekolah dasar. Nilai N-Gain mencapai 77,31% (kategori efektif) dan model memberikan kontribusi sebesar 54,70% terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.</p>
8	Malasugi et al. (2025)	<p>Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Kelas XI SMA Negeri 1 Moutong</p>	<p>Penerapan model <i>Problem Based Learning</i> efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem pencernaan manusia. Nilai rata-rata meningkat dari 42,2 pada pretest menjadi 79,2 pada posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,59 kategori sedang. Aktivitas peserta didik dan keterlaksanaan pembelajaran mencapai kategori sangat baik, sedangkan respon peserta didik menunjukkan kategori sangat positif.</p>
9	Nurmayanti et al. (2026)	<p>Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan <i>Augmented Reality</i> terhadap Kemampuan Bernalar Kritis Siswa Kelas XI di SMAN 1 Labuapi</p>	<p>Model PBL berbantuan <i>Augmented Reality</i> memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan bernalar kritis siswa. Penggunaan media AR membantu siswa memahami konsep sistem pencernaan secara lebih konkret dan interaktif sehingga meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan secara logis.</p>

## Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian literatur pada Tabel 1, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), penggunaan media *Augmented Reality* (AR), maupun integrasi keduanya terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, didukung teknologi interaktif, dan berorientasi pada pemecahan masalah mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Nistrina (2021) menyatakan bahwa *Augmented Reality* merupakan media pembelajaran yang efektif karena mampu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret



dan interaktif. Pada materi sistem pencernaan manusia, AR membantu peserta didik memahami struktur organ, proses pencernaan, serta hubungan antarorgan yang sulit diamati secara langsung sehingga mendukung pemahaman konsep dan kemampuan menganalisis informasi secara lebih kritis. Efektivitas pembelajaran semakin terlihat ketika teknologi dipadukan dengan model *Problem Based Learning*. Adhitya dan Fauziah (2023), Hesy et al. (2023), dan Malasugi et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara signifikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik PBL yang menekankan pemecahan masalah nyata mampu melatih kemampuan analisis, evaluasi, argumentasi, dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Hasil tersebut sejalan dengan pendapat Musyawir et al. (2022) yang menyatakan bahwa model pembelajaran inovatif dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas belajar yang aktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Melalui pembelajaran berbasis masalah, peserta didik terlibat secara langsung dalam mencari informasi, mengolah data, mendiskusikan solusi, dan menyimpulkan hasil pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis dapat berkembang secara optimal. Hasil kajian literatur juga menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran meningkat ketika PBL dipadukan dengan *Augmented Reality*. Uliyanti et al. (2024), Citra et al. (2025), Nurlaela et al. (2025), dan Nurmayanti et al. (2026) menemukan bahwa penerapan PBL berbantuan AR mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, aktivitas belajar, dan pemahaman konsep peserta didik. Temuan tersebut diperkuat oleh Fitriana et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Dengan demikian, integrasi PBL dan AR tidak hanya membantu peserta didik memahami materi secara lebih mendalam, tetapi juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan PBL berbantuan AR tidak hanya dipengaruhi oleh model pembelajaran atau teknologi yang digunakan, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran melalui kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Menurut Fakhriyah et al. (2022), TPACK merupakan integrasi antara *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Content Knowledge* (CK) yang mendukung terciptanya pembelajaran yang efektif dan inovatif. Aspek *Content Knowledge* (CK) tercermin pada penguasaan guru terhadap materi sistem pencernaan manusia, meliputi struktur organ, proses pencernaan, penyerapan nutrisi, dan gangguan pada sistem pencernaan. Pentingnya penguasaan materi ini didukung oleh Elvianasti (2018) yang menyatakan bahwa *Content Knowledge* merupakan fondasi utama dalam pembelajaran sains. Aspek *Pedagogical Knowledge* (PK) terlihat pada kemampuan guru menerapkan model *Problem Based Learning* sebagai strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik aktif melakukan investigasi, diskusi, dan pemecahan masalah. Temuan Adhitya dan Fauziah (2023), Hesy et al. (2023), Malasugi et al. (2025), serta Uliyanti et al. (2024) menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sementara itu, *Technological Knowledge* (TK) tercermin melalui pemanfaatan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret dan interaktif. Hasil penelitian Nistrina (2021), Fitriana et al. (2025), Citra et al. (2025), Nurlaela et al. (2025), dan Nurmayanti et al. (2026) menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



Selain ketiga komponen utama tersebut, implementasi pembelajaran juga menunjukkan keterkaitan antara *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), dan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK). PCK terlihat dari kemampuan guru memilih model PBL yang sesuai dengan karakteristik materi sistem pencernaan manusia sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Adhitya & Fauziah, 2023; Hesy et al., 2023; Malasugi et al., 2025). TCK tercermin pada penggunaan *Augmented Reality* untuk memvisualisasikan konsep sistem pencernaan yang abstrak menjadi lebih konkret sehingga memudahkan pemahaman peserta didik (Nistrina, 2021; Fitriana et al., 2025; Citra et al., 2025; Nurlaela et al., 2025; Nurmayanti et al., 2026). Sementara itu, TPK tampak pada kemampuan guru mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran berbasis PBL sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif, meningkatkan partisipasi peserta didik, dan mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis (Uliyanti et al., 2024; Citra et al., 2025; Nurlaela et al., 2025; Nurmayanti et al., 2026).

Integrasi CK, PK, TK, PCK, TCK, dan TPK membentuk kerangka TPACK yang utuh. Amelia et al. (2024), Sari dan Akmaluddin (2024), serta Wardhani dan Sabtiawan (2025) menjelaskan bahwa implementasi TPACK membantu guru mengintegrasikan teknologi, strategi pembelajaran, dan materi secara efektif sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran. Temuan tersebut diperkuat oleh Latip et al. (2024), Nabilah dan Anwar (2023), serta Elvianasti et al. (2023) yang menegaskan bahwa kompetensi TPACK merupakan kemampuan penting bagi guru IPA dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21. Selain itu, Adelia dan Satianingsih (2025) menemukan bahwa model PBL berbasis TPACK berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, penerapan PBL berbantuan AR pada materi sistem pencernaan manusia merupakan bentuk implementasi nyata TPACK yang mengintegrasikan aspek konten, pedagogi, dan teknologi secara terpadu.

Secara keseluruhan, hasil kajian literatur menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem pencernaan manusia. Keberhasilan tersebut tidak hanya disebabkan oleh keunggulan model PBL dan media AR, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran melalui kerangka TPACK. Oleh karena itu, PBL berbantuan AR yang didukung kompetensi TPACK dapat menjadi alternatif pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekaligus menjawab tuntutan pembelajaran IPA abad ke-21.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Augmented Reality* (AR) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VIII pada materi sistem pencernaan manusia. Model PBL mampu melatih siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara sistematis, sedangkan media AR membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret dan interaktif sehingga memudahkan pemahaman materi. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan PBL berbantuan AR tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran dan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengintegrasikan *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan



*Technological Knowledge* (TK) beserta keterpaduannya dalam bentuk PCK, TCK, dan TPK melalui kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Dengan demikian, PBL berbantuan AR yang didukung kompetensi TPACK dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA yang efektif, inovatif, dan relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa serta menjawab tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, C. M., & Satianingsih, R. (2025). Pengaruh model pembelajaran PBL berbasis TPACK terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pembelajaran IPAS kelas V SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 1495–1504.
- Adhitya, S., & Fauziah, A.N.M. (2023). PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA. *PENSA E-JURNAL : PENDIDIKAN SAINS*, 11 (1), 38-45. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Amelia, Marsithah, I., Rahma, A., & Salsabila, A. Implementasi Teknologi Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dalam Pembelajaran di SD Negeri 1 Bireuen. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2 (4), 1-10. <https://edu.pubmedia.id/index.php/pgsd>
- Citra, W. R., Suwangsih, E., & Mustikati, W. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Augmented Reality dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 1402–1410.
- Elvianasti, M. (2018). Analysis of CK (Content Knowledge) of pre-service biology teachers on concept of genetics and ecology. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 13(1), 1-11.
- Elvianasti, M., Rahmadani, M., Meitayani, & Sari, P. M. (2023). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) prospective biology teachers in distance learning. *Studies in Learning and Teaching*, 4(2), 240–249. <https://doi.org/10.46627/silet>
- Fakhriyah, F., Masfuh, S., & Hilyana, F. S. (2022). *TPACK dalam pembelajaran IPA*. Pekalongan : PT. Nasya Expanding Management.
- Fitriana, N., Ikhwaningrum, D. U., & Fakhrunnia, B. R. R. (2025). Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran: Peningkatan Berpikir Kritis Mahasiswa dengan Assemblr Edu. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 23(1), 33–47.
- Hesy, Poluakan, C., & Rungkat, J. A. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(2), 87-106.
- Irdalisa, Fuadi, T. M., Elvianasti, M., & Yanto, B. E. (2022). Technological Pedagogical Content Knowledge: Ability prospective teachers biology education department in Jakarta Indonesia. *International Journal of Educational Research Review*, 7(2), 114-123.
- Latip, A., Febriansari, D., Yansri, A.A., Pertiwi, A.M., & Sansena, M.A. (2024). Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA dalam Pembelajaran di Kelas: A Systematic Literatur Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14 (1), 139-146.
- Malasugi, R. R., Mamu, H. D., Jannah, M., Lamondo, D., & Yusuf, F. M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Kelas XI SMA Negeri 1 Moutong. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 1051-1061.



- Musyawir., Ansori, S., Irani,U., Delimayanti, M.K., Grace,S., Surwuy., Ismail., Hidayah, S.N., Sihotang, C., Massang, B., Puspitasari, T., Magfirah, I., Akhmad,A.S., & Elvianasti,M. (2022). Model-Model Pembelajaran Inovatif.Medan : PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Nabilah, T. M., & Anwar, Y. (2023). Kemampuan technological pedagogical and content knowledge guru IPA SMP: Studi literature review. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 118-125.
- Nistrina, K. (2021). Penerapan augmented reality dalam media pembelajaran. *J-SIKA| Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(01), 1-5.
- Nurahma, S., Hakim, L., & Lefudin. (2025). Pengembangan Media Augmented Reality Pokok Bahasan Sistem Pencernaan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3),360-373.
- Nurlaela, I., Alindra, A. L., & Mustikati, W. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Augmented Reality Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis IPA Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3),12-26.
- Nurlaela, I., Alindra, A. L., & Mustikati, W. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Augmented Reality Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis IPA Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3),12-26.
- Nurmayanti, D., Setiadi, D., Lestari, T.A., & Jamaluddin. (2026). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality Terhadap Kemampuan Bernalar Kritis Siswa Kelas XI di SMAN 1 Labuapi. *Journal of Classroom Action Research*, 8 (1), 59-67. <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>
- Pratiwi, D., Manullang, H. M., Nafisa, K., Nadeak, M. J., Tampubolon, M. R. F., Siregar, M. H., Suyanti, R. D., & Pardosi, S. M. (2025). Kajian Literatur Efektivitas Media Wordwall Sebagai Media Pembelajaran Interaktif pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(12),1-14.
- Sari, S.M., & Akmaluddin. (2024). Pembelajaran IPA Berbasis TPACK Upaya Peningkatan Kualitas Guru Di SDN Kuta Rentang Aceh Besar. *Journal of International Multidisciplinary Research*, 2 (1),169-174.
- Silaban, A., Nasution, A. R., Atthoyibah, A. Q., Sitepu, A. P., Azizah, F., Firmansyah, I., Suyanti, R. D., & Pardosi, S. M. (2025). Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia dengan Media Assemblr Edu tingkat SMP. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(12),1-15.
- Simanullang, C., Sijabat, D. C. M., Sembiring, D. M. B., Pakpahan, G. L., Ginting, G. T. P., Fadillah, I., Turena, H., Mulidya, S., & Pardosi, S. M. (2025). Pengaruh Penggunaan Modul Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(12),1-15.
- Uliyanti, I. A., Ardianti, S. D., & Fakhriyah, F. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran IPAS Kelas V SD Berbantuan Media Augmented Reality. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1315-1324.
- Wardhani, R.E., & Sabtiawan,W.B. (2025). Analisis Implementasitechnological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) Guru Dalam Mengelola Pembelajaran IPA SMP Di Pulau Bawean. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5 (2), 944-948. <http://journal.moripublishing.com/index.php/biochephy>