

## **PERAN DEEP LEARNING DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**Rahmi Hayati**

Universitas Almuslim, Indonesia

[haytirahmi47@gmail.com](mailto:haytirahmi47@gmail.com)

**Abstract** Problem-solving skills are essential 21st-century competencies that need to be developed from an early age. This study aims to analyze the role of *Deep Learning* technology in enhancing students' problem-solving skills through a qualitative approach. The research methods employed include observation, in-depth interviews, and document analysis involving students who engaged in *Deep Learning*-based learning systems. The findings indicate that the implementation of this technology positively contributes to students' ability to identify problems, formulate solution strategies, and think flexibly compared to conventional methods. Furthermore, the *Deep Learning* system provides real-time feedback, adapts task difficulty to students' individual abilities, and increases their learning motivation. However, the implementation of this technology also faces challenges such as infrastructure limitations, teachers' readiness, and students' adaptation to AI-based systems. Therefore, this study recommends integrating AI technologies into the curriculum, providing teacher training, and developing more user-friendly systems. These findings contribute to the advancement of technology-based education and serve as a foundation for further research on optimizing AI in learning.

**Keywords:** *Deep Learning, problem-solving skills, educational technology, adaptive learning*

**Abstrak** Kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan esensial dalam pendidikan abad ke-21 yang perlu dikembangkan sejak dini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi *Deep Learning* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa melalui pendekatan kualitatif. Metode penelitian yang digunakan mencakup observasi, wawancara mendalam, dan analisis dokumen terhadap siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis sistem *Deep Learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini berkontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi penyelesaian, serta berpikir secara fleksibel, dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Selain itu, sistem *Deep Learning* mampu memberikan umpan balik secara real-time, menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa, serta meningkatkan motivasi belajar. Namun, implementasi teknologi ini juga menghadapi tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru, dan adaptasi siswa terhadap sistem berbasis AI. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan integrasi teknologi AI dalam kurikulum, penyediaan pelatihan bagi guru, dan pengembangan sistem yang lebih ramah pengguna. Temuan ini memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan berbasis teknologi dan menjadi landasan bagi penelitian lanjutan dalam optimalisasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan.

**Kata-kata Kunci:** *Deep Learning, keterampilan pemecahan masalah, teknologi pendidikan, pembelajaran adaptif*

## PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan, banyak sekolah masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yang kurang adaptif terhadap kebutuhan siswa dalam menyelesaikan masalah kompleks. Sementara itu, kemajuan teknologi AI, khususnya *Deep Learning*, telah banyak digunakan dalam bidang lain seperti industri dan kesehatan, tetapi belum secara luas diterapkan dalam pendidikan (Díaz & Nussbaum, 2024). Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi cerdas untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa (Martínez-Comesaña et al., 2023; Ali et al., 2024).

Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan utama dalam pembelajaran abad ke-21 yang sangat diperlukan dalam berbagai aspek kehidupan (Septikasari, 2018; Abdi et al., 2023). Keterampilan ini tidak hanya membantu siswa dalam menyelesaikan tantangan akademik, tetapi juga dalam menghadapi masalah di dunia nyata. Namun, penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang efektif, terutama dalam pembelajaran berbasis matematika, sains, dan teknologi

Di sisi lain, perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah membuka peluang baru dalam dunia pendidikan. Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah *Deep Learning*, yaitu pendekatan berbasis jaringan saraf tiruan yang mampu meniru cara manusia belajar dan menyelesaikan masalah (Hu, 2023). Beberapa negara telah sukses menerapkan teknologi *Deep Learning* dalam pendidikan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Penerapan *Deep Learning* dalam Konteks Pendidikan: Studi Kasus Internasional Squirrel AI (Tiongkok) – Platform ini membantu jutaan siswa dengan analisis kelemahan akademik dan pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi dengan kemampuan individu. Carnegie Learning (Amerika Serikat) – Sistem AI yang mendukung pembelajaran matematika melalui analisis pola jawaban siswa dan simulasi pemecahan masalah. Century Tech (Inggris) – Teknologi AI yang memberikan umpan balik instan dan menyesuaikan strategi belajar berdasarkan performa siswa. Riid! Tutor (Korea Selatan) – Platform AI yang digunakan dalam persiapan ujian standar, seperti TOEIC, dengan prediksi skor dan latihan adaptif yang meningkatkan efektivitas belajar. Keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa *Deep Learning* tidak hanya membantu otomatisasi koreksi jawaban, tetapi juga meningkatkan pemahaman konsep dan strategi pemecahan masalah siswa.

*Deep Learning* telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pengenalan pola, pengolahan bahasa alami, dan analisis data, tetapi penggunaannya dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa masih terbatas. Dalam praktiknya, metode pembelajaran tradisional sering kali kurang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa. Sebagian besar pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah masih bersifat instruksional, di mana guru menjadi pusat utama dalam memberikan informasi, sementara siswa cenderung menjadi penerima pasif. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam kemampuan siswa untuk berpikir mandiri dan menemukan solusi kreatif terhadap suatu permasalahan.

Selain itu, meskipun teknologi digital telah banyak digunakan dalam dunia pendidikan, pemanfaatan AI, khususnya *Deep Learning*, masih belum maksimal dalam mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah siswa (Alnasyan et al., 2024; Naseer et al.,

2024). Banyak penelitian lebih berfokus pada pemanfaatan AI untuk personalisasi pembelajaran dan analisis kinerja siswa, sementara eksplorasi *Deep Learning* sebagai alat bantu pemecahan masalah masih minim.

Kesenjangan yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya yaitu Kesenjangan antara kebutuhan keterampilan pemecahan masalah dan metode pembelajaran tradisional, Banyak siswa masih kesulitan dalam berpikir kritis karena metode pengajaran yang kurang mendukung eksplorasi solusi alternatif. Kesenjangan antara perkembangan teknologi AI dan penerapannya dalam pendidikan, *Deep Learning* telah sukses diterapkan dalam berbagai bidang, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Sebagian besar penelitian tentang *Deep Learning* dalam pendidikan berfokus pada aspek teknis dan analisis data siswa, sementara studi tentang bagaimana teknologi ini dapat langsung mendukung keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah masih terbatas.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa teknologi AI, termasuk *Deep Learning*, dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menyediakan umpan balik yang lebih cepat, personalisasi materi, serta model pembelajaran yang lebih adaptif (Gao, 2025; Adewale et al., 2024). *Deep Learning* dapat digunakan untuk menganalisis pola kesalahan siswa, memberikan rekomendasi solusi, serta membantu mereka mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif. Meskipun telah banyak penelitian yang membahas penerapan teknologi AI dalam pendidikan, masih sedikit penelitian yang secara khusus membahas bagaimana *Deep Learning* dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Sebagian besar studi yang ada lebih berfokus pada aspek teknis dari *Deep Learning*, tanpa membahas secara mendalam dampaknya terhadap peningkatan keterampilan kognitif siswa. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kesenjangan dengan mengeksplorasi penerapan *Deep Learning* dalam konteks pembelajaran berbasis masalah.

Selanjutnya jika dilihat dari perspektif teori pembelajaran, pendekatan konstruktivisme, behaviorisme, dan koneksionisme mendukung penerapan *Deep Learning* dalam pendidikan. Konstruktivisme menekankan bahwa siswa belajar lebih baik melalui pengalaman langsung dan eksplorasi aktif, sementara koneksionisme menjelaskan bahwa pembelajaran terjadi melalui penguatan koneksi antara informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada, mirip dengan cara kerja jaringan saraf tiruan dalam *Deep Learning* (Deng et al., 2024)

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Bhatt et al., 2025) menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis AI dalam pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman siswa hingga 35% dibandingkan dengan metode tradisional. Hasil ini mengindikasikan bahwa *Deep Learning* berpotensi untuk menjadi solusi dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Teori pembelajaran tradisional seperti behaviorisme dan konstruktivisme telah banyak digunakan dalam pendidikan, tetapi pendekatan ini masih kurang memanfaatkan teknologi AI untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Sementara itu, teori kognitif modern seperti teori koneksionisme dan pembelajaran berbasis AI belum banyak diterapkan dalam pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan prinsip-prinsip pembelajaran tradisional dengan teknologi *Deep Learning* guna menciptakan pendekatan yang lebih adaptif dan efektif.

Penelitian ini menawarkan nilai baru dengan Mengintegrasikan teknologi *Deep Learning* dalam strategi pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Mengembangkan model pembelajaran berbasis AI yang adaptif, yang dapat memberikan umpan balik langsung kepada siswa dalam proses pemecahan masalah. Menyediakan rekomendasi praktis bagi pendidik dan pengembang teknologi pendidikan mengenai penerapan *Deep Learning* dalam pembelajaran berbasis masalah.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi *Deep Learning* dapat berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Metode studi kasus dipilih agar peneliti dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang pengalaman siswa dan guru dalam mengintegrasikan teknologi ini ke dalam proses pembelajaran. Selain itu, pendekatan fenomenologi digunakan untuk menggali makna subjektif dari pengalaman siswa ketika menggunakan sistem *Deep Learning* untuk menyelesaikan permasalahan. Fokus utama penelitian ini adalah memahami persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis teknologi, tantangan yang mereka hadapi, serta bagaimana teknologi tersebut memengaruhi pola pikir dan strategi mereka dalam memecahkan masalah.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa sekolah dasar yang memiliki variasi kemampuan dalam pemecahan masalah, serta guru yang mengampu mata pelajaran matematika dan memiliki pengalaman menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Subjek siswa dipilih berdasarkan hasil observasi guru terhadap siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak, cenderung menggunakan satu strategi dalam menyelesaikan soal, serta kesulitan dalam mentransfer konsep ke situasi nyata. Di samping itu, siswa dengan tingkat pemahaman tinggi yang memerlukan tantangan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis juga dilibatkan. Jumlah partisipan terdiri dari 10–15 siswa dan 3–5 guru yang secara aktif terlibat dalam pembelajaran berbasis *Deep Learning*.

Prosedur penelitian diawali dengan penyusunan panduan wawancara dan lembar observasi yang dirancang untuk mengeksplorasi pengalaman siswa dan guru. Instrumen tersebut kemudian divalidasi melalui diskusi dengan pakar pendidikan dan teknologi guna menjamin keterandalannya. Selanjutnya, peneliti mengembangkan atau menyesuaikan sistem *Deep Learning* yang akan digunakan dalam pembelajaran. Sistem yang digunakan berbasis jaringan saraf tiruan dengan pendekatan *adaptive learning*, yang memungkinkan personalisasi pembelajaran berdasarkan kemampuan masing-masing siswa. Beberapa fitur utama dalam sistem ini meliputi pengenalan pola kesalahan siswa dan pemberian rekomendasi strategi penyelesaian, penyesuaian tingkat kesulitan soal secara dinamis, pemberian umpan balik secara real-time, serta penyajian konsep dalam bentuk visualisasi dan simulasi interaktif berbasis AI.

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan melibatkan siswa secara langsung menggunakan sistem *Deep Learning* dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengamati bagaimana siswa berinteraksi dengan sistem dan mengembangkan strategi berpikir mereka. Setelah sesi pembelajaran, dilakukan sesi refleksi bersama siswa untuk mendiskusikan pengalaman mereka menggunakan teknologi ini.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran untuk mencatat interaksi siswa dengan sistem dan strategi yang digunakan. Wawancara mendalam dilakukan terhadap siswa dan guru untuk mengeksplorasi persepsi, tantangan, dan perubahan pola pikir siswa setelah menggunakan sistem *Deep Learning*. Sementara itu, dokumentasi berupa rekaman sesi pembelajaran, tanggapan siswa terhadap sistem, serta catatan guru mengenai perkembangan siswa juga dikumpulkan untuk memperkaya data penelitian.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis tematik. Proses ini meliputi tahap membaca dan memahami data dari transkrip wawancara dan catatan observasi, mengidentifikasi tema-tema utama, seperti pola pemikiran dan strategi siswa sebelum dan sesudah penggunaan teknologi, melakukan pengodean data yang relevan, serta menyusun kesimpulan mengenai pengaruh *Deep Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Untuk meningkatkan validitas data, dilakukan triangulasi teknik dengan membandingkan hasil dari wawancara, observasi, dan dokumentasi yang telah diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, siswa yang menggunakan sistem *Deep Learning* mengalami peningkatan dalam keterampilan pemecahan masalah. Peningkatan ini dapat dijelaskan dengan menggunakan berbagai pendekatan teori belajar, seperti konstruktivisme, teori kognitif, dan teori pemecahan masalah Polya.

Menurut Polya, langkah pertama dalam pemecahan masalah adalah memahami masalah (*understanding the problem*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan sistem *Deep Learning* lebih cepat mengenali pola dalam soal dan memahami inti permasalahan. Dengan bantuan *Deep Learning*, siswa dapat melihat pola yang lebih jelas melalui analisis data otomatis yang disediakan sistem, sehingga proses pemahaman masalah menjadi lebih efisien. Dengan meningkatnya kemampuan identifikasi masalah, guru dapat lebih berfokus pada penguatan strategi penyelesaian masalah, bukan sekadar memahami soal.

*Deep Learning* membantu siswa dalam mengadopsi strategi penyelesaian masalah yang lebih sistematis, terutama dalam hal pendekatan berbasis algoritma dan analisis pola data. Keterkaitan dengan Teori Konstruktivisme: Menurut Vygotsky, pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa memiliki scaffolding atau dukungan dari lingkungan belajar yang kaya informasi. Sistem *Deep Learning* bertindak sebagai scaffolding yang membantu siswa menemukan strategi pemecahan masalah dengan lebih sistematis, melalui contoh, rekomendasi, dan simulasi. Perbandingan dengan Metode Konvensional: Pada metode tradisional, siswa sering kali mencoba menyelesaikan soal dengan pendekatan coba-coba (*trial and error*) tanpa pemahaman yang mendalam. Namun, dengan adanya sistem *Deep Learning*, siswa dapat mengembangkan strategi berdasarkan data, pola historis, dan model prediktif yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, ditemukan adanya peningkatan signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan sistem *Deep Learning*. Berikut ringkasan data perbandingan skor:

**Tabel 1.** Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Skor Pre-Test dan Post-Test

Kategori Keterampilan	Skor Pre-Test (Rata-rata)	Skor Post-Test (Rata-rata)	Peningkatan (%)
Mengidentifikasi Masalah	62.5	84.2	34.7%
Strategi Penyelesaian	58.3	81.7	40.2%
Fleksibilitas Berpikir	55.7	79.5	42.7%

Siswa mengalami peningkatan terbesar dalam fleksibilitas berpikir (42.7%), menunjukkan bahwa mereka lebih terbuka terhadap berbagai strategi pemecahan masalah. Peningkatan dalam strategi penyelesaian (40.2%) menunjukkan bahwa siswa mulai mengadopsi pendekatan yang lebih sistematis setelah mendapatkan umpan balik otomatis dari sistem. Identifikasi masalah meningkat sebesar 34.7%, menunjukkan bahwa siswa lebih cepat mengenali pola dan memahami inti persoalan. Untuk memahami pengalaman siswa dalam menggunakan sistem *Deep Learning*, dilakukan wawancara semi-terstruktur. Berikut beberapa kutipan langsung dari siswa:

Siswa A (kemampuan awal rendah):

"Sebelumnya saya sering bingung mulai dari mana saat mengerjakan soal. Tapi setelah beberapa kali menggunakan sistem ini, saya jadi tahu cara mengurai soal dan mencari polanya."

Siswa B (kemampuan awal sedang):

"Saya suka karena sistem ini memberikan soal sesuai dengan kemampuan saya. Kalau saya salah, langsung diberi tahu di mana kesalahannya dan bagaimana cara memperbaikinya."

Siswa C (kemampuan tinggi):

"Sistem ini menantang! Awalnya saya merasa soalnya terlalu mudah, tapi semakin lama, sistem memberikan tantangan yang lebih sulit. Jadi, saya tidak bosan."

Dari kutipan di atas, terlihat bahwa sistem *Deep Learning* membantu siswa dengan berbagai tingkat kemampuan dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Peningkatan fleksibilitas berpikir dalam pemecahan masalah menunjukkan bahwa siswa tidak terpaku pada satu metode penyelesaian. Kaitan dengan Teori Metakognisi: mengemukakan bahwa metakognisi adalah kemampuan untuk memahami dan mengontrol proses berpikir sendiri. Dengan menggunakan *Deep Learning*, siswa mendapatkan umpan balik yang membantu mereka memahami kesalahan dan mencoba berbagai strategi alternatif. Fleksibilitas berpikir memungkinkan siswa untuk menjadi problem solver yang adaptif, yang mampu menyesuaikan strategi mereka terhadap berbagai jenis masalah.

Salah satu keunggulan utama dari sistem *Deep Learning* adalah kemampuannya memberikan umpan balik otomatis, yang berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman siswa. Umpan balik real-time memungkinkan siswa segera mengoreksi kesalahan mereka setelah menyelesaikan soal, dibandingkan dengan metode konvensional di mana umpan balik baru diberikan setelah sesi pembelajaran selesai. Kaitan dengan Teori Behaviorisme menyatakan bahwa umpan balik yang cepat dan relevan dapat memperkuat pembelajaran. Dengan sistem

*Deep Learning*, siswa menerima penguatan positif ketika jawaban benar dan bimbingan perbaikan ketika jawaban salah, yang mempercepat proses belajar mereka. Teori Vygotsky menunjukkan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa diberikan tugas yang sedikit lebih sulit dari kemampuan mereka saat ini, dengan dukungan teknologi sebagai bimbingan. *Deep Learning* memungkinkan sistem untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan perkembangan siswa, menciptakan pengalaman belajar yang lebih optimal.

Motivasi siswa meningkat karena sistem *Deep Learning* memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan responsif. Sesuai dengan teori Self-Determination, motivasi intrinsik siswa berkembang ketika mereka merasa kompeten, memiliki kontrol atas pembelajaran mereka, dan mendapatkan pengakuan atas pencapaian mereka.

Tantangan dalam Implementasi *Deep Learning* dalam Pembelajaran karena Tidak semua siswa memiliki akses ke perangkat dan koneksi internet yang memadai untuk menggunakan sistem berbasis AI. Kesenjangan ini dapat memperbesar disparitas dalam akses pendidikan, terutama di daerah yang kurang berkembang. Solusi yang Dapat Diterapkan berupa Pengembangan sistem *Deep Learning* yang lebih ringan dan berbasis cloud agar dapat diakses melalui perangkat dengan spesifikasi lebih rendah. Peningkatan infrastruktur digital di sekolah-sekolah yang kurang berkembang. tantangan lainnya karena kesulitan dalam pemahaman antarmuka, pada awal penggunaan, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami antarmuka sistem *Deep Learning*, yang dapat menghambat efektivitas pembelajaran mereka. solusi yang dapat diterapkan memberikan sesi orientasi kepada siswa sebelum mulai menggunakan sistem. mendesain antarmuka yang lebih intuitif dan sesuai dengan gaya belajar siswa.

*Deep Learning* dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Dalam perspektif teori konstruktivisme pembelajaran yang berbasis pengalaman dan interaksi dengan lingkungan akan meningkatkan pemahaman siswa (Suryana et al., 2022)(Azizah et al., 2014). *Deep Learning* mendukung teori ini melalui Pengalaman belajar berbasis data (Amanullah et al., 2020). Siswa berinteraksi dengan sistem yang secara otomatis menyesuaikan tantangan berdasarkan respons mereka. AI membantu siswa membangun pemahaman secara bertahap dengan memberikan umpan balik berbasis analisis pola (Kim & Kwon, 2023). Dukungan scaffolding digital sistem *Deep Learning* berperan sebagai "guru virtual" yang memberikan petunjuk bertahap sesuai dengan kemampuan siswa.

Salah satu keunggulan utama *Deep Learning* adalah kemampuannya memberikan umpan balik otomatis dan personalisasi pembelajaran, yang berkontribusi pada efektivitas pemecahan masalah. Umpan Balik Real-Time: AI langsung mengoreksi kesalahan dan memberikan rekomendasi perbaikan. Personalisasi Pembelajaran: AI menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan performa siswa, membuat pembelajaran lebih efektif. Peningkatan Motivasi: Siswa lebih termotivasi karena AI memberikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka.

Dari temuan ini, terlihat bahwa *Deep Learning* bukan hanya sekadar alat bantu dalam menyelesaikan soal, tetapi juga sebagai pendamping belajar yang dapat menyesuaikan metode pengajaran secara real-time. Penelitian sebelumnya lebih banyak menyoroti bagaimana AI membantu dalam otomatisasi koreksi jawaban dan memberikan nilai pada hasil ujian siswa (Díaz & Nussbaum, 2024). Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa *Deep Learning* memiliki peran

lebih luas dalam pembentukan pola berpikir siswa. AI tidak hanya memberikan jawaban benar atau salah, tetapi juga memberikan analisis alasan kesalahan siswa dan strategi perbaikan. *Deep Learning* dapat memodelkan pola berpikir siswa, membantu mereka mengembangkan strategi penyelesaian masalah yang lebih sistematis.

Penelitian ini menemukan bahwa interaksi personal dengan AI membantu siswa dalam mengatasi rasa takut terhadap soal yang kompleks dan meningkatkan kepercayaan diri mereka. AI menciptakan lingkungan yang lebih ramah dan tidak menghakimi, sehingga siswa merasa lebih nyaman dalam belajar (Bhatt et al., 2025). Umpan balik positif dari AI membantu siswa merasa lebih percaya diri dalam mengatasi soal yang sulit. AI memungkinkan siswa untuk mengulangi latihan tanpa rasa takut terhadap kegagalan, meningkatkan ketekunan mereka dalam menyelesaikan masalah. Penelitian ini juga menyoroti perbedaan antara metode pembelajaran konvensional dan pendekatan berbasis *Deep Learning*.

**Tabel 2.** Perbandingan Pembelajaran Konvensional dan Pembelajaran Berbasis *Deep Learning* dalam Konteks Pemecahan Masalah

Aspek	Metode Konvensional	Pembelajaran Berbasis <i>Deep Learning</i>
Kustomisasi Materi	Umum untuk semua siswa	Disesuaikan dengan kemampuan individu
Bantuan dalam Pemecahan Masalah	Terbatas pada peran guru	AI memberikan petunjuk dan rekomendasi otomatis
Umpan Balik	Tertunda (dari guru atau ujian)	Real-time dan berbasis analisis AI
Keterlibatan Siswa	Pasif, lebih banyak mendengar	Aktif, lebih banyak mengeksplorasi

Dari perbandingan ini, terlihat bahwa *Deep Learning* berpotensi menggantikan model pembelajaran satu ukuran untuk semua (*one-size-fits-all*) dengan pendekatan yang lebih personal dan efektif. Berdasarkan hasil temuan, terdapat beberapa implikasi penting yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi *Deep Learning* dalam dunia pendidikan. Sekolah perlu mulai mengadopsi teknologi *Deep Learning* sebagai bagian dari strategi pembelajaran, terutama dalam mata pelajaran yang membutuhkan keterampilan pemecahan masalah seperti matematika, sains, dan ilmu komputer. Perubahan dalam pendekatan pengajaran: AI dapat digunakan sebagai alat bantu dalam kelas untuk memberikan tantangan sesuai dengan kemampuan siswa. Peningkatan efektivitas pembelajaran: Guru dapat menggunakan analisis AI untuk memahami pola kesulitan siswa dan menyesuaikan metode pengajaran mereka.

Salah satu tantangan dalam implementasi *Deep Learning* adalah kesiapan guru dalam menggunakan teknologi ini. Oleh karena itu, diperlukan: Pelatihan intensif bagi guru agar mereka dapat memahami cara kerja AI dan bagaimana menggunakannya secara optimal dalam proses pembelajaran. Workshop dan pelatihan berkala untuk memperkenalkan alat bantu AI dalam pendidikan dan cara menggunakannya sebagai bagian dari metode pengajaran. Dari hasil penelitian, terdapat beberapa kondisi khusus yang berkontribusi terhadap keberhasilan penerapan *Deep Learning* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Salah

satu keunggulan utama sistem *Deep Learning* adalah kemampuannya untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa secara otomatis. Hal ini berbeda dengan metode konvensional yang sering kali bersifat seragam (*one-size-fits-all*). Bukti dari penelitian ini: Siswa dengan kemampuan rendah mengalami peningkatan lebih pesat dibandingkan siswa dengan kemampuan tinggi, karena sistem membantu mereka mengidentifikasi pola kesalahan lebih cepat. Siswa dengan kemampuan tinggi merasa lebih tertantang karena sistem terus menyesuaikan kesulitan soal berdasarkan performa mereka. Perbandingan dengan penelitian terdahulu yaitu Penelitian oleh Luckin et al. (2018) menunjukkan bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis AI dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa lebih baik dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bahwa *Deep Learning* tidak hanya memberikan soal yang sesuai dengan kemampuan siswa, tetapi juga memandu mereka dalam mengembangkan pola pikir yang lebih sistematis dan fleksibel.

Hambatan Jangka Panjang dalam Implementasi *Deep Learning* dalam Pembelajaran, Meskipun hasil penelitian menunjukkan banyak manfaat, ada beberapa tantangan dan hambatan jangka panjang dalam implementasi *Deep Learning* di pendidikan: Sistem berbasis *Deep Learning* membutuhkan perangkat dengan spesifikasi tinggi serta akses internet stabil, yang bisa menjadi kendala bagi sekolah di daerah terpencil atau dengan anggaran terbatas. Alternatif solusi: Mengembangkan versi ringan dari sistem AI agar bisa berjalan di perangkat dengan spesifikasi lebih rendah. Pelatihan Guru dalam Pemanfaatan AI, 60% guru yang diwawancarai menyatakan bahwa mereka kurang percaya diri dalam menggunakan teknologi *Deep Learning* karena kurangnya pelatihan teknis. Alternatif solusi: Mengadakan pelatihan intensif bagi guru agar mereka dapat mengintegrasikan AI ke dalam strategi pembelajaran mereka.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi *Deep Learning* dalam pembelajaran berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa. Peningkatan terlihat pada tiga aspek utama, yaitu kemampuan mengidentifikasi masalah, menyusun strategi penyelesaian, dan berpikir secara fleksibel. Fitur utama dari sistem ini, seperti umpan balik real-time dan penyesuaian tingkat kesulitan soal, terbukti membantu siswa dalam memahami kesalahan dan menyesuaikan strategi belajarnya secara mandiri. Selain itu, pengalaman belajar yang lebih interaktif dan personal turut mendorong motivasi belajar siswa.

Temuan ini memberikan implikasi penting bagi dunia pendidikan. Integrasi teknologi berbasis AI, khususnya *Deep Learning*, dapat menjadi salah satu alternatif inovatif dalam mengatasi kelemahan metode pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan, pelatihan guru, serta pengembangan platform yang ramah pengguna agar penerapan teknologi ini dapat dilakukan secara luas dan efektif.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama pada cakupan sampel dan waktu pelaksanaan yang relatif singkat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jenjang pendidikan yang lebih beragam dan mengkaji dampak jangka panjang dari penggunaan teknologi *Deep Learning*. Selain itu, kendala infrastruktur perlu menjadi perhatian, terutama bagi sekolah yang belum memiliki akses teknologi yang memadai. Solusi alternatif berbasis AI yang

lebih ringan dan mudah diakses perlu dikembangkan agar manfaat pembelajaran berbasis *Deep Learning* dapat dirasakan secara merata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, E., Astuti, I., & Afandi, A. (2023). Analisis implementasi Realistic Mathematic Education dan pembelajaran matematika berbasis digital di SMA Pontianak. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(3), 347. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i3.14788>
- Adewale, M. D., Azeta, A., Abayomi-Alli, A., & Sambo-Magaji, A. (2024). Impact of artificial intelligence adoption on students' academic performance in open and distance learning: A systematic literature review. *Heliyon*, 10(22), e40025. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40025>
- Ali, O., Murray, P. A., Momin, M., Dwivedi, Y. K., & Malik, T. (2024). The effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 199, 123076. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123076>
- Alnasyan, B., Basher, M., & Alassafi, M. (2024). The power of deep learning techniques for predicting student performance in virtual learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100231. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100231>
- Amanullah, M. A., Habeeb, R. A. A., Nasaruddin, F. H., Gani, A., Ahmed, E., Nainar, A. S. M., Akim, N. M., & Imran, M. (2020). Deep learning and big data technologies for IoT security. *Computer Communications*, 151, 495–517. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.01.016>
- Azizah, N., Fatmaryanti, S. D., & Ngazizah, N. (2014). Penerapan model pembelajaran konstruktivisme berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa SMA Negeri 1 Kutowinangun kelas X tahun pelajaran 2013/2014. *Radiasi*, 5(2).
- Bhatt, S. M., Verbert, K., & Van Den Noortgate, W. (2025). Teacher-centric educational recommender systems in K12 practice: Usage and evaluation. *Heliyon*, 11(2), e42012. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42012>
- Deng, J., Huang, X., & Ren, X. (2024). A multidimensional analysis of self-esteem and individualism: A deep learning-based model for predicting elementary school students' academic performance. *Measurement: Sensors*, 33, 101147. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101147>
- Díaz, B., & Nussbaum, M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers and Education*, 217, 105071. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105071>
- Fitriani, F., Hayati, R. A. H. M. I., Sugeng, S., Srimuliati, S., & Herman, T. (2022). Students' ability to solve mathematical problems through Polya steps. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17, 25–32.

- Gao, Y. (2025). Deep learning-based strategies for evaluating and enhancing university teaching quality. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100362. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100362>
- Hayati, R., Syaputra, E., Surya, E., Wahyuni, R., & Kartika, Y. (2024, January). Increasing students' problem solving abilities through the Realistic Mathematics Education model in elementary schools. In *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Education Social Humanities and Innovation (MICESHI)* (Vol. 1, pp. 0059–0059).
- Hayati, R. (2023). Strategi pembelajaran berbasis masalah. In *Strategi Pembelajaran* (Bab 12, hlm. 144).
- Hayati, R., Armanto, D., & Zuraini, Z. (2023). Upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui model Problem Based Learning berbantuan multimedia interaktif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1549–1558.
- Hayati, R., Fachrurazi, F., Karim, A., & Marzuki, M. (2022). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah menggunakan model Problem Based Learning berbantuan video pembelajaran di sekolah dasar. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(1), 621–629.
- Hayati, R., & Husnidar, H. (2022). Studi kepustakaan: Keterkaitan kemampuan komunikasi matematis model Problem Based Learning dan teori konstruktivisme. *VARIASI: Majalah Ilmiah Universitas Almuslim*, 14(3).
- Hu, X. (2023). The role of deep learning in the innovation of smart classroom teaching mode under the background of internet of things and fuzzy control. *Heliyon*, 9(8), e18594. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18594>
- Kim, K., & Kwon, K. (2023). Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100137. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100137>
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.001>
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Aejaz, S. M. H. (2024). Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10(11), e32628. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- Septikasari, R. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran. *Jurnal Tarbiyah Al-Amlad*, 8(2), 112–122.
- Suryana, E., Aprina, M. P., & Harto, K. (2022). Teori konstruktivistik dan implikasinya dalam pembelajaran. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(7), 2070–2080. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i7.666>