

Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Fisika: Dampaknya terhadap Keterlibatan dan Pemahaman Konsep Abstrak Siswa SMA

Atika^{1*}, Reski Idamayanti², Syamsuriana Basri³

¹⁾²⁾ Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muslim Maros
atikahafid05@gmail.com¹, reskiidamayanti@umma.ac.id², syamsuriana@umma.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak integrasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam pembelajaran fisika terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi experiment* dan desain *nonequivalent control group design*. Penelitian dilaksanakan di SMA IT Al Hikmah Maros dengan melibatkan kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran fisika berbasis AI dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep abstrak, angket keterlibatan belajar, dan lembar observasi. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial melalui uji *independent sample t-test*, analisis *normalized gain (N-Gain)*, dan uji korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis AI memiliki pemahaman konsep abstrak yang lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Selain itu, tingkat keterlibatan belajar siswa pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, serta terdapat hubungan positif yang kuat antara keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa. Dengan demikian, integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika berkontribusi positif terhadap peningkatan keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA.

Kata Kunci : Kecerdasan Buatan, Pembelajaran Fisika, Keterlibatan Belajar, Pemahaman Konsep Abstrak

Panduan Sitasi : Atika, Idamayanti, R., & Basri, S. (2026). Integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika: Dampaknya terhadap keterlibatan dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Muslim Maros*, 3(1), 104–112.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, pemecahan masalah, dan pemahaman terhadap berbagai fenomena alam. Namun, dalam praktiknya banyak siswa SMA mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika karena sejumlah konsep yang dipelajari bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung. Konsep-konsep seperti gelombang, energi, gaya, dan medan memerlukan kemampuan representasi yang baik agar dapat dipahami secara utuh oleh siswa. Kesulitan dalam memahami konsep-konsep tersebut sering kali berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dan kurang optimalnya hasil belajar yang diperoleh (Al Amin et al., 2017).

Selain karakteristik materi yang abstrak, pembelajaran fisika di sekolah masih sering didominasi oleh pendekatan yang berpusat pada guru sehingga siswa cenderung berperan sebagai penerima informasi. Kondisi tersebut menyebabkan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi konsep, membangun pemahaman secara mandiri, dan berinteraksi secara aktif dalam pembelajaran menjadi

terbatas. Padahal, keterlibatan belajar merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan siswa dalam memahami materi pembelajaran. Siswa yang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran cenderung memiliki pemahaman konseptual yang lebih baik dibandingkan siswa yang kurang terlibat (Rahmad Fadila Ritonga et al., 2025).

Perkembangan teknologi digital, khususnya kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI), menghadirkan peluang baru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Pemanfaatan AI dalam pendidikan memungkinkan penyajian materi yang lebih adaptif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa. Berbagai aplikasi AI, seperti *chatbot*, tutor cerdas, simulasi interaktif, dan sistem umpan balik otomatis, dapat membantu siswa memperoleh penjelasan yang lebih personal serta memvisualisasikan konsep-konsep yang sulit dipahami (Mahligawati et al., 2023). Dalam konteks pembelajaran fisika, kemampuan AI dalam menyediakan visualisasi dan dukungan belajar secara langsung berpotensi membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara lebih efektif.

Sejumlah penelitian telah melaporkan manfaat AI dalam pembelajaran sains dan fisika. Arini et al. (2025) menemukan bahwa pemanfaatan AI dalam pembelajaran fisika memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan membantu mahasiswa memahami materi yang dipelajari. De Souza et al. (2024) juga melaporkan bahwa penggunaan visualisasi berbasis AI mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika yang kompleks. Selain itu, Titov dan Silin (2025) menyatakan bahwa AI dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan responsif.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan potensi positif AI dalam pembelajaran, kajian yang secara khusus menguji dampaknya terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA masih relatif terbatas, terutama pada konteks pembelajaran fisika di sekolah menengah. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada persepsi pengguna terhadap AI atau implementasi AI pada jenjang pendidikan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji secara empiris bagaimana integrasi AI dalam pembelajaran fisika memengaruhi keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa pada tingkat SMA.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran fisika yang lebih inovatif serta menjadi referensi bagi guru dalam memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi experiment* untuk mengkaji dampak integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran fisika terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa SMA. Penelitian dilaksanakan di SMA IT Al Hikmah Maros pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran fisika yang mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan melalui pemanfaatan *chatbot* berbasis AI dan media visualisasi konsep fisika berbantuan AI, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan metode konvensional yang biasa diterapkan oleh guru. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan untuk mengukur perubahan pemahaman konsep abstrak fisika.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA IT Al Hikmah Maros. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik awal berdasarkan nilai fisika semester sebelumnya. Dua kelas dipilih sebagai sampel penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol.

Instrumen penelitian terdiri atas tes pemahaman konsep abstrak fisika, angket keterlibatan belajar siswa, dan lembar observasi. Tes pemahaman konsep disusun berdasarkan indikator kemampuan memahami, menerapkan, dan menganalisis konsep fisika yang bersifat abstrak. Angket keterlibatan belajar menggunakan skala *Likert* lima tingkat yang mencakup dimensi keterlibatan kognitif, emosional, dan perilaku siswa selama proses pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk mendokumentasikan aktivitas belajar siswa selama pelaksanaan pembelajaran.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian divalidasi oleh dua dosen pendidikan fisika dan satu guru fisika SMA untuk memastikan kesesuaian isi dengan tujuan penelitian. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen layak digunakan setelah dilakukan revisi sesuai saran validator.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pada tahap awal, siswa pada kedua kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal. Selanjutnya, kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran fisika yang mengintegrasikan kecerdasan buatan selama proses pembelajaran, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan *posttest*. Selain itu, angket keterlibatan belajar diberikan kepada siswa setelah pembelajaran dan observasi dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan rata-rata, persentase, dan tingkat peningkatan hasil belajar siswa. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Selanjutnya, perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* pada taraf signifikansi 0,05. Peningkatan pemahaman konsep dianalisis menggunakan nilai *normalized gain* (N-Gain), sedangkan hubungan antara keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Pemahaman Konsep Abstrak Siswa

Untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep abstrak siswa setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis kecerdasan buatan, dilakukan pengukuran melalui *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ringkasan hasil pengukuran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep Abstrak

Kelompok	Pretest	Posttest
Eksperimen	47,2	83,1
Kontrol	46,5	72,0

Berdasarkan Tabel 1, kedua kelompok menunjukkan peningkatan skor setelah proses pembelajaran. Meskipun kemampuan awal kedua kelompok relatif serupa, capaian akhir yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang lebih jelas. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yang mengindikasikan bahwa siswa pada kelas eksperimen mencapai tingkat penguasaan konsep yang lebih baik setelah mengikuti pembelajaran.

Selain terlihat pada capaian akhir, perbedaan juga tampak pada besarnya perubahan skor dari sebelum hingga setelah pembelajaran. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini memperlihatkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen diikuti oleh peningkatan pemahaman konsep abstrak yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol.

2. Peningkatan Pemahaman Konsep Abstrak Siswa

Untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman konsep abstrak siswa setelah pembelajaran dilaksanakan, dilakukan analisis menggunakan *normalized gain* (*N-Gain*). Hasil analisis *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis *N-Gain* Pemahaman Konsep Abstrak

Kelompok	<i>N-Gain</i>	Kategori
Eksperimen	0,68	Tinggi
Kontrol	0,46	Sedang

Berdasarkan Tabel 2, kedua kelompok mengalami peningkatan pemahaman konsep abstrak setelah mengikuti proses pembelajaran. Namun, tingkat peningkatan yang dicapai oleh masing-masing kelompok menunjukkan perbedaan. Kelas eksperimen memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,68 yang berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,46 yang berada pada kategori sedang.

Perbedaan kategori peningkatan tersebut menunjukkan bahwa perubahan kemampuan siswa pada kelas eksperimen berlangsung lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa pada kelas eksperimen tidak hanya memperoleh capaian akhir yang lebih tinggi, tetapi juga mengalami peningkatan pemahaman konsep yang lebih besar selama proses pembelajaran berlangsung.

Hasil analisis *N-Gain* memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa pada kelas eksperimen mampu meningkatkan penguasaan konsep dari kondisi awal menuju tingkat pemahaman yang lebih baik. Sementara itu, peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol juga menunjukkan perkembangan hasil belajar, meskipun besarnya peningkatan masih berada di bawah capaian yang diperoleh kelas eksperimen.

Untuk melengkapi gambaran mengenai dampak pembelajaran yang diterapkan, analisis selanjutnya difokuskan pada tingkat keterlibatan siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

3. Keterlibatan Belajar Siswa

Keterlibatan belajar siswa diukur melalui angket yang mencakup aspek keterlibatan kognitif, emosional, dan perilaku selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil pengukuran keterlibatan belajar siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Keterlibatan Belajar Siswa

Kelompok	Persentase	Kategori
Eksperimen	85%	Sangat Tinggi
Kontrol	69%	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, tingkat keterlibatan belajar siswa pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang cukup jelas. Kelas eksperimen memperoleh persentase keterlibatan sebesar 85% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh persentase sebesar 69% yang berada pada kategori sedang.

Tingkat keterlibatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa lebih aktif mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung. Kondisi tersebut terlihat dari tingginya partisipasi siswa selama kegiatan pembelajaran, baik dalam mengikuti aktivitas belajar, merespons materi yang disajikan, maupun berinteraksi selama proses pembelajaran berlangsung.

Sebaliknya, meskipun keterlibatan siswa pada kelas kontrol berada pada kategori sedang, tingkat keterlibatan yang ditunjukkan masih lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Perbedaan ini mengindikasikan adanya variasi tingkat partisipasi siswa dalam mengikuti pembelajaran pada kedua kelompok.

Selain diukur melalui angket, keterlibatan siswa juga diamati selama proses pembelajaran berlangsung untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.

4. Hasil Uji Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep abstrak antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan diberikan, dilakukan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test*. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Perbedaan Pemahaman Konsep Abstrak

Variabel	Signifikansi	Keputusan
Pemahaman konsep abstrak	$p < 0,05$	H_0 ditolak

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam pemahaman konsep abstrak setelah pelaksanaan pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa capaian pemahaman konsep yang diperoleh siswa pada kedua kelompok tidak berada pada tingkat yang sama setelah perlakuan diberikan.

Perbedaan yang teridentifikasi melalui pengujian statistik menguatkan temuan deskriptif sebelumnya yang menunjukkan adanya perbedaan capaian *posttest* dan nilai *N-Gain* antara kedua kelompok. Dengan demikian, peningkatan pemahaman konsep abstrak yang terjadi pada kelas eksperimen berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol.

5. Hubungan Keterlibatan Belajar dan Pemahaman Konsep Abstrak

Selain mengukur peningkatan hasil belajar, penelitian ini juga menganalisis hubungan antara keterlibatan belajar siswa dan pemahaman konsep abstrak. Analisis dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui kekuatan hubungan antara kedua variabel tersebut. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi antara Keterlibatan Belajar dan Pemahaman Konsep Abstrak

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Interpretasi
Keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak	0,78	Kuat

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,78 yang menunjukkan hubungan positif dengan tingkat kekuatan korelasi yang kuat. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan keterlibatan belajar cenderung diikuti oleh peningkatan pemahaman konsep abstrak siswa.

Temuan ini menunjukkan adanya keterkaitan yang cukup erat antara partisipasi siswa dalam proses pembelajaran dengan capaian pemahaman konsep yang diperoleh. Semakin tinggi keterlibatan siswa selama pembelajaran, semakin tinggi pula kecenderungan capaian pemahaman konsep abstrak yang ditunjukkan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika berkaitan dengan peningkatan pemahaman konsep abstrak dan keterlibatan belajar siswa. Temuan ini terlihat dari perbedaan capaian hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, baik berdasarkan skor *posttest*, nilai *N-Gain*, maupun tingkat keterlibatan belajar siswa.

Peningkatan pemahaman konsep abstrak pada kelas eksperimen terlihat dari rata-rata *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, nilai *N-Gain* kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan penguasaan konsep yang lebih besar selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan kecerdasan buatan dapat mendukung proses pemahaman konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak.

Konsep-konsep fisika seperti gelombang, gaya, energi, maupun berbagai fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung sering kali menimbulkan kesulitan bagi siswa karena menuntut kemampuan representasi mental yang tinggi. Dalam kondisi tersebut, pemanfaatan teknologi berbasis kecerdasan buatan dapat membantu penyajian informasi menjadi lebih mudah dipahami melalui berbagai bentuk representasi dan umpan balik yang lebih cepat. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil kajian Mahligawati dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa kecerdasan buatan berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui dukungan visualisasi, simulasi, dan pembelajaran yang lebih adaptif. Temuan serupa juga dilaporkan oleh De Souza dkk. (2024) yang menemukan bahwa penggunaan media berbasis AI membantu siswa memahami konsep fisika yang kompleks melalui penyajian visual yang lebih konkret.

Selain berdampak pada pemahaman konsep, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tingkat keterlibatan belajar siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori sangat tinggi dan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran ketika pembelajaran didukung oleh teknologi kecerdasan buatan. Tingginya keterlibatan belajar terlihat dari partisipasi siswa dalam mengikuti aktivitas pembelajaran, memberikan respons terhadap materi yang dipelajari, serta keterlibatan mereka selama proses pembelajaran berlangsung.

Keterlibatan belajar merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pembelajaran. Siswa yang terlibat secara aktif cenderung memberikan perhatian yang lebih besar terhadap materi yang dipelajari sehingga proses konstruksi pengetahuan dapat berlangsung lebih optimal. Hasil penelitian ini mendukung temuan Rahmad Fadila Ritonga dkk. (2025) yang menyatakan bahwa keterlibatan siswa memiliki hubungan positif dengan capaian hasil belajar fisika. Selain itu, Titov dan Silin (2025) menjelaskan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pelaksanaan pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen menghasilkan capaian pembelajaran yang berbeda dibandingkan pembelajaran konvensional. Secara statistik, hasil tersebut memperkuat temuan deskriptif yang ditunjukkan melalui perbedaan skor *posttest* dan nilai *N-Gain* pada kedua kelompok.

Temuan lain yang penting dalam penelitian ini adalah adanya hubungan positif yang kuat antara keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak dengan koefisien korelasi sebesar 0,78. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan keterlibatan belajar cenderung diikuti oleh peningkatan pemahaman konsep siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan belajar bukan hanya

menjadi indikator aktivitas siswa selama pembelajaran, tetapi juga berkaitan dengan capaian pemahaman yang diperoleh.

Hubungan tersebut dapat dipahami karena siswa yang lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran memiliki peluang yang lebih besar untuk berinteraksi dengan materi, mengajukan pertanyaan, melakukan eksplorasi, dan membangun pemahaman secara mandiri. Oleh karena itu, peningkatan keterlibatan belajar menjadi salah satu aspek penting dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep fisika yang bersifat abstrak. Temuan ini sejalan dengan pendapat Widiyanti dkk. (2021) yang menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika memberikan dampak positif terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa. Temuan ini memperlihatkan bahwa pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung pembelajaran fisika di tingkat SMA, terutama pada materi yang menuntut pemahaman terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika berkontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep abstrak dan keterlibatan belajar siswa SMA. Hal ini ditunjukkan oleh capaian *posttest* dan nilai *N-Gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran fisika dengan integrasi kecerdasan buatan mengalami peningkatan pemahaman konsep abstrak yang lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tingkat keterlibatan belajar siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori sangat tinggi dan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji hipotesis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah perlakuan diberikan. Temuan lain menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara keterlibatan belajar dan pemahaman konsep abstrak siswa. Dengan demikian, integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendukung pembelajaran yang lebih aktif dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, guru fisika dapat mempertimbangkan pemanfaatan kecerdasan buatan sebagai pendukung pembelajaran, khususnya pada materi yang memuat konsep-konsep abstrak dan memerlukan visualisasi yang lebih jelas. Pemanfaatan teknologi tersebut perlu dirancang secara terarah agar mampu mendukung keterlibatan belajar siswa dan pencapaian tujuan pembelajaran.

Pihak sekolah diharapkan dapat mendukung implementasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan melalui penyediaan sarana dan prasarana teknologi yang memadai serta penguatan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi digital untuk pembelajaran.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan cakupan sekolah yang lebih beragam sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai efektivitas integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat



mengkaji variabel lain seperti kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, motivasi belajar, maupun literasi digital siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMA IT Al Hikmah Maros yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada guru fisika dan seluruh siswa yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian sehingga proses pengumpulan data dapat terlaksana dengan baik. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, dan dukungan selama proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, R., Jatmiko, B., & Prastowo, T. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika SMA model *guided inquiry* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa materi listrik dinamis. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 1(2), 56–61. <https://doi.org/10.26740/jpps.v1n2.p56-61>
- Arini, W., Yolanda, Y., & Gumay, O. P. U. (2025). The utilization of artificial intelligence (AI) in physics learning for physics education students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 882–889. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.11552>
- Asri, A., Mustamin, M., Nooviar, M. S., Deviv, S., Munir, N. S., Arifuddin, M. S., Akhmad, N. F., & Dewi, A. F. (2024). Penerapan model pembelajaran konstruktivisme untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(2), 2321–2332. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.22127>
- De Souza, M. G., Won, M., Treagust, D., & Serrano, A. (2024). Visualising relativity: Assessing high school students' understanding of complex physics concepts through AI-generated images. *Physics Education*, 59(2), Article 025018. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad1e71>
- Kahaleh, R., Lopez, V., Imad, R., & Maneva, E. (2025). Evaluating an AI-powered Moodle plugin for enhancing conceptual understanding in secondary physics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 20(4), 81–97. <https://doi.org/10.3991/ijet.v20i04.57879>
- Kemouss, H., Abdannour, O., & Mohamed, K. (2024). Integration of AI applications in high school physics, Kolb's convergent style. *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 2(3), 259–271. <https://doi.org/10.58355/dirosat.v2i3.80>
- KM College of Education, Krishnagiri, & Anbu Principal, K. (2025). Enhancing physics education through artificial intelligence tools. *Scientiarum: A Multidisciplinary Journal*, 1(3), 25–32. <https://doi.org/10.54646/SAPARS.2025.13>
- Kotsis, K. T. (2025). From chalkboard to chatbot: The future of physics education through artificial intelligence integration. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*, 3(2). <https://doi.org/10.59652/jetm.v3i2.515>
- Mahligawati, F., Allanas, E., Butarbutar, M. H., & Nordin, N. A. N. (2023). Artificial intelligence in physics education: A comprehensive literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2596(1), Article 012080. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012080>
- Maksymchuk, S. (2025). Artificial intelligence in physics education: Challenges and perspectives on the path to personalized learning. *Scientific Journal of Polonia University*, 71(4), 91–98. <https://doi.org/10.23856/7110>
- Muhammad Shafiq, Sami, M. A., Bano, N., Bano, R., & Rashid, M. (2025). Artificial intelligence in physics education: Transforming learning from primary to university level. *Indus Journal of Social Sciences*, 3(1), 717–733. <https://doi.org/10.59075/ijss.v3i1.807>



- Ng, D. T. K., Su, J., Leung, J. K. L., & Chu, S. K. W. (2024). Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: A review. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6204–6224. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2255228>
- Rahmad Fadila Ritonga, E., Nasution, E. S., & Kasmawati. (2025). Hubungan antara tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran fisika dan hasil belajar fisika siswa kelas X di SMA Negeri 1 Padang Bolok Julu. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 74–86. <https://doi.org/10.64168/fisika.v2i2.1599>
- Robledo-Rella, V., & Toh, B.-Y. (2024). Artificial intelligence in physics courses to support active learning. *Proceedings of the 2024 10th International Conference on E-Society, E-Learning and E-Technologies (ICSLT)*, 68–75. <https://doi.org/10.1145/3678610.3678631>
- Saminan, N. F., Khairul, M., Saminan, S., & Mahyana, M. (2025). The role of AI in promoting learning independence and scientific explanation ability among physics education students. *Proceedings of International Conference on Education*, 3(1), 123–127. <https://doi.org/10.32672/pice.v3i1.3464>
- Titov, R., & Silin, A. (2025). Prospects and possibilities of artificial intelligence in increasing students' motivation to study physics in secondary school. *Journal of Pedagogical Studies*, 10(1), 80–87. <https://doi.org/10.12737/2500-3305-2025-10-1-80-87>
- Verawati, N. N. S. P., & Nisrina, N. (2024). The role of artificial intelligence (AI) in transforming physics education: A narrative review. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(2), 212–223. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13523>
- Widiyanti, W., Sugiarno, S., & Mirza, A. (2021). Peningkatan pemahaman konseptual matematis dan respons siswa melalui pembelajaran berbasis multi representasi di sekolah menengah atas. *AI Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 69–77. <https://doi.org/10.46368/kjpm.v1i2.408>
- Younis, A. (2025). Advancing learning outcomes in physics education through artificial intelligence integration. *European Journal of Education and Pedagogy*, 6(5), 34–39. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2025.6.5.996>