

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA
SMPN 2 TAMAN**

Mochammad Makhrus Ubaidillah, Sukma Perdana Prasetya

Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik,
Universitas Negeri Surabaya

Email: mochubaidillah.22118@mhs.unesa.ac.id, sukmaperdana@unesa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence (AI) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di SMPN 2 Taman. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMPN 2 Taman, sementara sampel penelitian ini adalah kelas VIII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes (pretest-posttest) dan dokumentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa uji Independent Sample t-test pada skor post-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$ dengan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, yakni $71,16 > 59,19$. Hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen tergolong kategori sedang dengan rata-rata 0,4797, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah dengan rata-rata 0,1795. Sementara uji Effect Size menggunakan Cohen's d menunjukkan nilai 1,620 dengan kategori sangat besar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Artificial Intelligence berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada pembelajaran IPS di SMPN 2 Taman.

Kata Kunci: Problem Based Learning, Artificial Intelligence, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of implementing the Artificial Intelligence (AI)-assisted Problem-Based Learning (PBL) model on students' higher-order thinking skills at SMPN 2 Taman. This research employed a quantitative method with a quasi-experimental design. The population consisted of all eighth-grade students at SMPN 2 Taman, while the sample comprised class VIII B as the experimental group and class VIII D as the control group. Data collection techniques utilized tests (pretest-posttest) and documentation. The results showed that the Independent Sample t-test on post-test scores yielded a significance value of $0.001 < 0.05$, with the experimental class achieving a higher mean score than the control class ($71.16 > 59.19$). The N-Gain test results revealed that the improvement in higher-order thinking skills in the experimental class fell into the moderate category with an average score of 0.4797, whereas the control class was in the low category with an average score of 0.1795. Additionally, the effect size calculation using Cohen's d produced a value of 1.620, categorized as very large. Therefore, it can be concluded that the implementation of the

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker No 2635

Copyright : Author

Publish by : Sindoro



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Artificial Intelligence-assisted Problem-Based Learning model significantly affects the enhancement of students' higher-order thinking skills in Social Studies at SMPN 2 Taman.

Keywords: *Problem Based Learning, Artificial Intelligence, Higher-Order Thinking Skills.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya Revolusi Industri 4.0 ke Era Society 5.0 menjadikan tantangan pada sistem pendidikan terus meningkat, terutama dalam menghadapi perubahan di bidang ekonomi, sosial, dan teknologi (OECD, 2023). Kompleksitas ini membawa konteks pembelajaran kini tidak lagi sekadar teoretis, melainkan menuntut kemampuan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi yang dinilai relevan dengan kebutuhan Abad-21 (Lestari & Hindun, 2023). Merespon urgensi tersebut penyelenggara negara Indonesia melalui Kemendikbudristek No. 262 Tahun 2022 meluncurkan Kurikulum Merdeka sebagai sebuah solusi strategis terhadap paradigma pembelajaran.

Kurikulum Merdeka memberikan keluasaan terhadap menciptakan lingkungan pembelajaran yang bermakna, dengan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan belajar siswa (Vhalery et al., 2022). Karakteristik Kurikulum Merdeka menekankan siswa mampu menguasai kemampuan fundamental serta pengembangan karakter sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila (Rahayu et al., 2022). Dibutuhkan model pembelajaran yang berorientasi terhadap siswa sebagai pusat dari proses pembelajaran sebagai pendorong dalam tercapainya karakteristik pelajar pancasila. Salah satu pendekatan pembelajaran yang relevan dengan hal tersebut yaitu pembelajaran berbasis masalah atau Problem Based Learning.

Problem Based learning (PBL) merupakan sebuah model pembelajaran yang memanfaatkan persoalan autentik sebagai suatu konteks bagi siswa untuk mempelajari cara berpikir kritis dan kemampuan menyelesaikan masalah, sekaligus untuk mendapatkan pemahaman konseptual dan intisari dari materi pelajaran (Fernanda & Marzuqi, 2025). Penerapan model PBL menuntut siswa dalam membangun kemandirian belajar, serta mentransformasi peran guru menjadi fasilitator yang membimbing keseluruhan proses belajar siswa (Wahyuni & Fathurrohman, 2025). Melalui model pembelajaran PBL siswa belajar menciptakan lingkungan pembelajaran yang aktif, mandiri, dan bertanggungjawab terhadap prosesnya.

Tahapan pembelajaran berbasis masalah mencakup orientasi siswa pada masalah, pengorganisasian kelompok belajar, pembimbingan penyelidikan, pengembangan hasil karya, hingga analisis dan evaluasi proses (Saputra, 2020, dalam Wibowo & Faizah, 2023). Fase PBL tersebut relevan dengan Teori Konstruktivisme Sosial oleh Vygotsky, bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan sosialnya lewat guru dan teman belajar (Saepuloh et al., 2022). Pembelajaran berbasis masalah menyajikan masalah kontekstual berdasarkan permasalahan yang nyata, sehingga dalam prosesnya dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian Taufik (2024) yang menyatakan bahwa, PBL melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa bukan hanya pada level hafalan saja. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat penting karena pembelajaran kontekstual menuntut siswa untuk memiliki kemampuan untuk menilai, menganalisis, dan memecahkan masalah yang kompleks dalam dunia nyata (Putri et al., 2025). Penerapan PBL menjadi kunci dalam membekali siswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan tantangan zaman.

Urgensi kemampuan berpikir tingkat tinggi semakin kuat ditegaskan oleh berbagai penelitian dalam lima tahun terakhir. Penelitian Ismeirita et al. (2025) menunjukkan bahwa signifikansi kemampuan berpikir tingkat tinggi semakin menonjol dalam model kompetensi abad ke-21, sementara kajian konseptual pada siswa K-12 tahun 2024 menegaskan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi telah diposisikan sebagai keterampilan kunci yang beririsan dengan pemecahan masalah, berpikir kritis, metakognisi, kerja sama, dan inovasi. Meskipun demikian, penelitian terbaru menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara urgensi tersebut dengan realitas di lapangan. Perangkat pembelajaran maupun instrumen evaluasi yang digunakan pada jenjang SMP terbukti masih berorientasi pada keterampilan kognitif tingkat rendah (Yusril et al., 2025). Kesenjangan ini menegaskan bahwa penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi belum sepenuhnya terwujud sebagai indikator kesiapan siswa dalam menghadapi permasalahan yang sesungguhnya kompleks.

Observasi awal yang dilakukan pada SMPN 2 Taman, peneliti menemukan data hasil ujian bertaraf Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang mengungkap bahwa, hanya 2 dari 36 siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran ilmu pengetahuan sosial (Guru, 2026). Perlu dipertimbangkan bahwa hakikat Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) penting dimiliki oleh siswa, karena IPS tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga membentuk kemampuan siswa dalam memahami fenomena sosial secara integratif, kritis, demokratis, dan kontekstual. Melalui data rendahnya hasil ujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPS bertaraf kemampuan berpikir tingkat tinggi masih tergolong belum optimal, yang dibuktikan dengan masih rendahnya hasil belajar siswa.

Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) merupakan mata pelajaran integratif yang tidak hanya berfungsi menyampaikan pengetahuan, tetapi juga membentuk kepekaan sosial, sikap demokratis, dan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah kehidupan bermasyarakat (Kurniawan, 2022; Santosa & Hidayat, 2022). Pembelajaran IPS yang bermakna perlu menghadirkan masalah sosial nyata sebagai bahan berpikir agar siswa terlatih menghubungkan konsep dengan kondisi faktual di sekitarnya, bukan sekadar menerima informasi. Pandangan ini sejalan dengan gagasan bahwa pembelajaran IPS semestinya memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dan kreatif, mendorong diskusi, menumbuhkan kerja sama, serta melatih pemecahan masalah sosial secara kontekstual (Hopeman et al., 2022). Pembelajaran IPS menjadi wahana untuk membentuk siswa yang peka dan mampu menelaah persoalan masyarakat secara rasional, terlebih melalui materi dinamika penduduk.

Pembelajaran yang menekankan pembelajaran bermakna, fleksibel, kontekstual, dan aktif selaras dengan tujuan Kurikulum Merdeka, di mana siswa didorong membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang relevan (Tasrif, 2022). Pandangan tersebut sejalan dengan teori Konstruktivisme Piaget yang memandang bahwa pengetahuan tidak diterima secara pasif, melainkan dikonstruksi siswa melalui pengalaman dan interaksi aktif dengan lingkungan belajar (Nuraini, 2024). Perlunya eksplorasi metode pembelajaran yang mendukung kebutuhan belajar siswa didalam proses pembelajaran IPS, salah satu pendekatan metode pembelajaran yang tepat yaitu melalui pembelajaran adaptif.

Pembelajaran adaptif merupakan pendekatan pembelajaran yang menyediakan pengalaman belajar secara personalisasi dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyesuaikan materi, kecepatan, dan metode pengajaran sesuai dengan karakteristik individu, serta pelaksanaannya melibatkan strategi pedagogis dan penggunaan teknologi (Anam et al. 2023, dalam Hidayat et al. 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Dly et al. (2025) membuktikan bahwa, pemanfaatan teknologi pada pembelajaran adaptif berdampak positif secara signifikan terhadap hasil belajar melalui pendekatan personalisasi materi yang disesuaikan dengan taraf pemahaman setiap siswa.

Penerapan teknologi dalam pendidikan merupakan salah satu tujuan dalam konteks Kurikulum Merdeka (Anggraini, 2025). Transformasi pendidikan lewat penerapan teknologi dalam pembelajaran merupakan upaya dalam menghadapi perkembangan zaman, yang selaras dengan tujuan pembelajaran abad-21 yang menekankan pada komputasi dan otomasi pada aspek 4C (Tishana et al., 2023). Perspektif tersebut sejalan dengan teori konektivisme yang memandang belajar sebagai proses membangun dan memelihara hubungan antarsumber informasi dalam suatu jaringan, sehingga teknologi digital berperan dalam memperluas akses siswa terhadap sumber pengetahuan serta memungkinkan terbentuknya koneksi pengetahuan secara dinamis dan berkelanjutan (Siemens, 2005). Salah satu bentuk transformasi yang signifikan dalam proses pendidikan yaitu dengan pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence (AI), yang dianggap dapat menawarkan solusi cerdas dan inventif untuk berbagai masalah yang dihadapi dunia pendidikan modern (Hermanto et al., 2024).

Transformasi dunia pendidikan dengan teknologi Artificial Intelligence (AI) ini telah didukung oleh penyelenggara negara melalui program Kemendikdasmen, yang sudah memulai langkah penerapan tersebut lewat kurikulum coding dan AI di sekolah untuk memberi siswa keterampilan teknologi sejak dini (kemendikdasmen, 2024). Keterampilan teknologi bagi siswa penting dimiliki di tengah masifnya penggunaan platform digital, dimana 72,78% penduduk Indonesia telah mengakses internet pada tahun 2024, data ini menunjukkan kenaikan pengguna dari 69,21% pada tahun 2023 (BPS, 2024). Namun, penerapan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan teknologi, khususnya pada sekolah tertentu masih dinilai belum optimal.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti pada SMPN 2 Taman, terdapat adanya fasilitas pembelajaran seperti Wireless Fidelity (WiFi) dan Handphone siswa yang kurang dimanfaatkan dalam pembelajaran. Kurangnya pemanfaatan teknologi ini membuat pendidik dinilai kurang memberikan ruang kepada siswa untuk mencari sumber lain dalam pendukung proses pembelajaran. Hal ini diduga masih banyaknya praktik pembelajaran yang masih berpusat pada pendidik, serta penggunaan metode pembelajaran konvensional dan tanya-jawab. Hal tersebut menjadikan kurangnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran tidak relevan dengan perkembangan pembelajaran modern.

Terdapat banyak kesempatan untuk mendorong penerapan pembelajaran yang adaptif berkat kemajuan Artificial Intelligence (AI), salah satunya dengan pendekatan pembelajaran berbantuan AI berbasis chatbot. AI chatbot adalah program berbasis kecerdasan buatan yang dapat berinteraksi secara otomatis dan natural dengan pengguna melalui teks atau suara, serta mampu memberikan umpan balik dan panduan belajar kepada siswa (Rahmad et al., 2025). Penelitian Selfisina & Matitaputty (2025) menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan AI secara statistik menunjukkan terdapat peningkatan hasil pembelajaran hingga dua kali lipat, sehingga menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan AI efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Salah satu platform AI chatbot paling populer yang dikembangkan oleh Google ialah Gemini.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL berbantuan AI mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, sehingga menegaskan bahwa integrasi AI dapat memperkuat efektivitas PBL melalui personalisasi dan umpan balik adaptif (Nujum & Hadi, 2025). Penelitian lain juga mengkaji bahwa PBL berbasis AI (dengan bantuan media AI Tome.App) memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir siswa dan rata-rata capaian kemampuan berpikir yang meningkat setelah perlakuan (Simangunsong et al., 2024). Namun, dari kedua penelitian tersebut masih terdapat celah penelitian yang mengkaji pembelajaran dengan pendekatan kontekstual pada jenjang SMP terkait peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran PBL berbantuan AI dalam mata pelajaran IPS.

Penelitian ini penting dalam mengisi kekosongan pengetahuan mengenai bagaimana pengaruh pembelajaran model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence (AI) dapat dioptimalkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP. Adanya tantangan pembelajaran, seperti risiko ketergantungan ketika AI digunakan sebagai pemberi jawaban instan yang justru dapat menghambat pembentukan berpikir tingkat tinggi siswa (Supriyono et al., 2024). Karenanya, penelitian ini menerapkan pendekatan penggunaan AI yang aman dan terstruktur yang berorientasi pada etika dan berpusat pada manusia, berdasarkan panduan *Guidance for generative AI in education and research* (UNESCO, 2023).

Landasan konseptual penelitian ini diperkuat oleh teori konstruktivisme dan teori konektivisme. Penelitian ini mengkaji pengaruh penerapan PBL berbantuan AI sebagai dukungan pembelajaran yang berfungsi membantu fase eksplorasi masalah, klarifikasi konsep, proses investigasi, serta pengembangan solusi, tanpa menggeser peran utama siswa sebagai pembangun pengetahuannya berdasarkan pedoman pemanfaatan AI dalam pendidikan (UNESCO, 2023). Melalui fase dan permasalahan kontekstual tersebut diharapkan dapat mendorong terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi, dengan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi berbasis data dan fakta berbantuan AI. Melalui desain tersebut, penelitian ini bertujuan menguji secara kuantitatif pembelajaran model PBL berbantuan AI berpengaruh terhadap peningkatan HOTS siswa, sehingga capaian akhir pembelajaran tidak hanya terukur pada hasil kognitif, tetapi juga pada peningkatan kualitas penalaran dan pemecahan masalah yang menjadi inti kompetensi abad ke-21.

Penelitian ini akan menerapkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence (AI) pada pembelajaran IPS dengan materi dinamika penduduk yang dipelajari di kelas VIII. Materi dinamika penduduk merupakan salah satu materi yang sangat sesuai untuk dipadukan dengan model pembelajaran PBL berbantuan AI, di mana materi ini mempelajari isu-isu kontekstual yang berkaitan erat dengan fenomena sosial kependudukan di dunia nyata. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk mendalami materi pembelajaran dengan turut berpartisipasi aktif melakukan investigasi, memverifikasi data secara digital, serta menelaah dan menemukan solusi inovatif atas permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Artificial Intelligence terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik di SMPN 2 Taman. Penting dilakukan penelitian ini untuk mengetahui apakah pemanfaatan model pembelajaran yang adaptif dan terintegrasi dengan teknologi melalui chatbot AI Gemini dapat berpengaruh terhadap penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya pada level menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan rujukan dan evaluasi kebijakan dalam mempertimbangkan model pembelajaran alternatif berbasis teknologi untuk menyelesaikan tantangan kognitif peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai bukti empiris yang selaras dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 dalam menentukan metode yang tepat sasaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena berfokus pada pengujian pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui data terukur berupa skor hasil tes. Pendekatan ini mengkaji tentang hubungan antarvariabel dengan mengukur setiap variabel menggunakan instrumen yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan data yang selanjutnya dianalisis melalui prosedur statistik untuk memperoleh kesimpulan yang objektif (Creswell & Creswell, 2023). Penelitian ini menggunakan pendekatan

kuasi eksperimen dengan desain non-equivalent control group design. Pemilihan desain tersebut didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu menguji pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap variabel terikat melalui pemberian treatment pada kelas eksperimen dan perbandingan dengan kelas kontrol (Hardani et al., 2020).

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Taman yang berlokasi di Jalan Sawunggaling No. 4, Jemundo, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Populasi yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 2 Taman, hal tersebut diputuskan peneliti berdasarkan hasil survei dan observasi awal yang telah dilaksanakan. Sementara teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah Purposive Sampling, kelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah VIII B sebagai kelas eksperimen dan VIII D sebagai kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes (pre-test dan post-test) berupa soal uraian untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta dokumentasi. Penelitian ini melalui uji validitas dan uji reliabilitas untuk memastikan keabsahan instrumen yang digunakan. Sementara teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji independent sample t-test jika data memenuhi prasyarat normalitas dan homogenitas, dan menggunakan uji Welch (Welch's t-test) apabila data tidak memenuhi prasyarat homogenitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Artificial Intellegence terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Hasil penelitian dan analisis data pada penelitian ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Temuan dari hasil uji hipotesis menggunakan Independent Sampel T-Test dan Effect Size untuk mengetahui bahwa penerapan model pembelajaran problem based learning berbantuan artificial intellegence berpengaruh signifikan dan terukur terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Taman. Uji prasyarat menunjukkan bahwa seluruh data kemampuan berpikir tingkat tinggi berdistribusi normal dengan nilai Sig. Kolmogorov-Smirnov > 0,05. Hasil uji homogenitas dengan *Levene's Test* menunjukkan bahwa data *post-test* bersifat homogen dengan nilai Sig. = 0,461, meskipun varians data *pre-test* terbukti tidak homogen dengan nilai Sig. = 0,002. Meskipun terdapat ketidakhomogenan pada data awal tersebut, pengujian hipotesis tetap dapat dilanjutkan menggunakan statistik parametrik.

Sebagai alternatif yang tangguh untuk mengatasi varians data *pre-test* yang tidak setara, analisis dilakukan menggunakan pendekatan uji Welch (*Welch's t-test*) yang terdapat pada baris *Equal variances not assumed* (Field, 2016). Sementara itu, untuk pengujian data *post-test* yang telah memenuhi syarat homogenitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji *Independent Sample t-test* secara konvensional pada baris *Equal variances assumed*. Berikut adalah data hasil penelitian pada kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol:

Tabel Hasil Independent Sample T-Test

		t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
Pre-tes	Equal variances assumed	-0.887	62	0.378
	Equal variances not assumed	-0.887	48.102	0.379

Post-tes	Equal variances assumed	3.370	62	0.001
	Equal variances not assumed	3.370	60.644	0.001

Pelaksanaan independent sample t-test dilakukan dalam dua fase, yakni pada skor pre-test untuk memvalidasi kesetaraan kemampuan awal dan post-test untuk mengukur divergensi capaian setelah perlakuan. Berdasarkan hasil analisis prasyarat pada data pre-test, ditemukan bahwa sebaran data berdistribusi normal, namun uji homogenitas Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.002 lebih kecil dari 0.05. Kondisi varians yang tidak homogen ini mengharuskan pembacaan uji independent sample t-test menggunakan koreksi Welch's t-test pada baris Equal variances not assumed (Field, 2016). Hasil Welch's t-test mencatat nilai signifikansi sebesar 0.379 lebih besar dari 0.05, sehingga H_a ditolak dan H_0 diterima. Hal ini secara statistik memberikan makna bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan awal berpikir tingkat tinggi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, serta didukung dengan rerata kelas kontrol sebesar 46.16 dan rerata kelas eksperimen 43,59. Kesetaraan kondisi awal ini sangat krusial dalam penelitian eksperimen untuk meminimalkan bias seleksi, sehingga dinamika perkembangan kognitif siswa yang dialami melalui proses asimilasi dan akomodasi saat mengonstruksi pemahaman baru murni dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan, bukan dari ketimpangan potensi awal siswa (Creswell & Creswell, 2023).

Menurut teori konstruktivisme dalam pandangan Jean Piaget pengetahuan tidak diperoleh secara pasif, melainkan dibangun secara aktif oleh siswa melalui proses asimilasi dan akomodasi ketika berinteraksi dengan lingkungan dan pengalaman baru (Suprijono, 2019). Konsep asimilasi terjadi ketika siswa mengintegrasikan data dan fakta kontekstual baru seperti mobilitas penduduk ke dalam struktur pengetahuan awal yang telah tervalidasi setara pada tahap pre-test. proses akomodasi terpacu saat siswa dihadapkan pada investigasi masalah kependudukan yang lebih kompleks dan menantang melalui sintaks problem based learning berbantuan artificial intelligence. Penelitian yang dilakukan oleh Nurkhalifah & Simanullang (2025) menemukan bahwa penerapan model problem based learning secara signifikan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan analisis siswa dalam memecahkan permasalahan kontekstual di sekitarnya.

Tabel Hasil Uji Effect Size

Kelas	Point Estimate	Keterangan
Kontrol	0.755	Sedang
Eksperimen	1.620	Sangat Besar

Uji effect size melengkapi signifikasi terhadap uji independent sample t-test, dengan menggunakan pengujian Cohen's d untuk menilai seberapa besar dampak praktis dari perlakuan pembelajaran. Hasil uji effect size dari kelas kontrol memperoleh nilai sebesar $0,755 < 0,8$ dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh nilai sebesar $1,620 > 0,8$ dengan kategori sangat besar. Analisis dari hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat lonjakan efek lebih dari 2 kali terhadap kelas kontrol. Peningkatan pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan artificial intelligence berdampak sangat signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi

siswa, dibandingkan dengan kelas kontrol. Bantuan artificial intelligence dalam penelitian ini memberikan wujud modern dalam konsep scaffolding dan zona perkembangan proksimal (ZPD) pada teori Konstruktivisme oleh Vygotsky (Suprijono, 2019). Hal ini mengkolaborasikan teknologi AI sebagai teman berpikir yang menyediakan scaffolding kognitif terhadap proses ketercapaian ZPD siswa. AI memberikan umpan balik yang adaptif yang berfungsi sebagai bantuan bertahap dalam mengeksplorasi data, membangun pengetahuan, dan mengevaluasi argumen. Sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator dalam menciptakan lingkungan belajar yang aktif, terarah, dan menjaga batasan penggunaan AI dalam pembelajaran (Sunra et al., 2026).

Keberhasilan scaffolding dalam memfasilitasi Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) ini didukung kuat oleh temuan penelitian Fatkhurrozy (2024). Penelitian tersebut membuktikan bahwa pendekatan scaffolding yang mengombinasikan panduan, informasi tambahan, dan umpan balik konstruktif sangat esensial dalam mengatasi kendala kognitif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lebih lanjut, temuan Mardiana et al. (2024) menegaskan bahwa peran guru sebagai fasilitator yang memberikan masukan langsung terbukti mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa secara signifikan.

kehadiran AI dalam penelitian ini pada dasarnya memperkuat metode kolaboratif dan adaptif, di mana teknologi menjadi instrumen pemberi dukungan belajar terstruktur yang memfasilitasi ketercapaian kemampuan berpikir tingkat tinggi. Perspektif konektivisme memandang interaksi ini sebagai perluasan kognisi terdistribusi, di mana AI berfungsi sebagai entitas non-manusia yang membantu siswa menavigasi kompleksitas jaringan informasi (Siemens, 2005). Temuan Kaldaras et al. (2024) mengonfirmasi bahwa umpan balik berbasis teknologi yang dipadukan dengan scaffolding adaptif dan petunjuk bertingkat, terbukti efektif melatih kemampuan siswa dalam mengevaluasi isu-isu kontekstual serta merumuskan solusi inovatif secara kolaboratif.

B. Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Proses pembelajaran melalui pembelajaran problem based learning berbantuan artificial intelligence dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pernyataan tersebut terbukti melalui kesimpulan analisis, serta pengerjaan yang mereka hasilkan dari proses pembelajaran.

Tabel Hasil Uji N-Gain

Kelas	Mean	Keterangan
Kontrol	0.1795	Rendah
Eksperimen	0.4797	Sedang

Peneliti melalui hasil nilai pre-test dan post-test menganalisis peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi terhadap perlakuan pada kelas kontrol dan eksperimen. Perolehan hasil capaian rerata skor N-Gain pada kelas kontrol sebesar $0.1795 \leq 0,3$ dengan kategori rendah, sedangkan pada kelas eksperimen berada pada angka $0,4797 > 0,3$ yang tergolong dalam kategori peningkatan sedang. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan antara hasil pada kelompok kontrol dan eksperimen. Hal ini sejalan dengan temuan Cohn et al. (2026) yang membuktikan bahwa pemanfaatan pedagogical agent berbasis artificial intelligence mampu menyediakan scaffolding adaptif yang selaras dengan Zone of Proximal Development (ZPD) siswa,

sehingga secara nyata memfasilitasi peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran konseptual yang kompleks. Peningkatan pada kelompok eksperimen membuktikan bahwa perlakuan pada kelompok eksperimen tidak hanya membuktikan signifikansi terhadap pengaruh pembelajaran, namun juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Ketercapaian hasil N-Gain kategori sedang atau cukup efektif pada penelitian ini dinilai realistis dan rasional terjadi jika ditinjau dari teori perkembangan kognitif Piaget. Siswa dengan usia 13-15 tahun secara teoritis masih berada pada fase peralihan menuju tahap operasional formal (Mulya et al., 2025), yang relevan dengan konteks penelitian ini pada kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. Masa peralihan dari tahap operasional konkret menuju tahap operasional formal, berhubungan erat dengan tahapan perkembangan kognitif siswa tersebut. Keterbatasan yang terbawa dari tahap operasional konkret, seperti ketergantungan pada contoh nyata dan belum matangnya kemampuan penalaran abstrak, secara langsung membatasi kapasitas siswa untuk menyelesaikan persoalan tingkat tinggi yang kompleks (Fitrianna et al., 2025).

Penelitian oleh Mutmainna et al. (2025) menyatakan bahwa kemampuan berpikir abstrak berkembang pada tahap operasional formal. Proses perlakuan kelas eksperimen pada penelitian yang menuntut kemampuan siswa dalam berpikir abstrak dan hipotesis, seperti menterjemahkan perintah belajar yang kompleks, menyusun strategi pemecahan masalah berbantuan artificial intelligence, serta menciptakan solusi terhadap masalah kontekstual dan produk akhir, yang menjadikan proses pembelajaran memerlukan kemampuan operasional formal yang baik pada siswa.

Keterkaitan pembelajaran problem based learning berbantuan artificial intelligence dengan teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky sebelumnya mendukung argumen penelitian Fatkhurrozy (2024) terhadap perkembangan kognitif siswa, bahwa pembelajaran Konstruktivisme meningkatkan kemampuan memahami materi serta keterampilan berpikir siswa melalui pemberian petunjuk, umpan balik, dan dukungan bertahap. Lebih lanjut penelitian Fahma & Purwaningrum (2023), menjelaskan bahwa pemberian pengalaman belajar secara berulang dan bertahap membantu terbentuknya pemahaman konseptual yang menjadi dasar berkembangnya penalaran formal. Kapasitas pemikiran formal siswa menjadi prasyarat utama untuk berpikir tingkat tinggi, sehingga perlunya perlakuan yang konsisten serta bertahap dalam mencapai hasil peningkatan yang tinggi.

Temuan penelitian ini memperkuat sekaligus memperluas hasil penelitian terdahulu pada penelitian Putri et al. (2024) yang telah mengkaji pengaruh model PBL berbasis AI terhadap hasil belajar siswa pada kelas XI jenjang SMA. Lebih lanjut penelitian Nurkhalifah & Simanullang (2025) yang mengkaji pemanfaatan platform ChatGPT dalam model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa pada kelas X jenjang SMK. Penelitian ini memberikan pembaruan terhadap penggunaan PBL berbantuan AI dengan menguji kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa kelas VIII melalui mata pelajaran IPS. Hal tersebut masih belum banyak dilakukan pada konteks penelitian sebelumnya, terutama dengan menguji kemampuan berpikir tingkat tinggi pada jenjang SMP, melalui pendekatan IPS pada materi dinamika penduduk. Kombinasi ini menghasilkan luaran pengaruh yang signifikan terhadap pembelajaran PBL berbantuan AI, serta peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence (AI) terbukti memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap peningkatan berpikir tingkat tinggi siswa kelas VIII di SMPN 2 Taman Sidoarjo. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian Independent Sample T-Test pada skor post-test yang memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$, sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Signifikansi ini diperkuat oleh perbedaan nilai rata-rata post-test kelas eksperimen yang mencapai 71,16, melampaui kelas kontrol yang hanya memperoleh 59,19. Lebih lanjut, besaran efek perlakuan ini didukung oleh uji Effect Size menggunakan Cohen's d yang menghasilkan nilai 1,620 dengan kategori sangat besar. Perolehan N-Gain berada pada angka 0,4797 kategori sedang, merupakan hasil yang merefleksikan proses konstruktivisme kognitif Jean Piaget. Hasil ini membuktikan bahwa siswa mengonstruksi pengetahuannya secara aktif melalui proses asimilasi dan akomodasi, di mana dinamika penyesuaian mental ini berjalan rasional sesuai kapasitas kognitif siswa kelas VIII yang berada pada fase peralihan menuju tahap operasional formal (Fitrianna et al., 2025; Mulya et al., 2025).

Temuan ini sekaligus menegaskan keberhasilan Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky, di mana sintaks PBL berbantuan AI (Gemini) terbukti efektif memberikan scaffolding kognitif pada Zone of Proximal Development (ZPD) siswa melalui pemberian umpan balik dan panduan bertahap. Ditinjau dari Teori Konektivisme (Siemens, 2005), AI memosisikan diri sebagai simpul jaringan (network node) dan instrumen kognisi terdistribusi yang membantu mereduksi beban kognitif siswa saat menganalisis data dan fakta dinamika penduduk yang kompleks. Model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Artificial Intelligence (AI) memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman secara aktif melalui kegiatan investigasi data, diskusi kolaboratif, dan penyelesaian masalah kependudukan yang kontekstual, sehingga tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep dinamika penduduk, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta kecakapan pemecahan masalah sosial di era digital pada abad-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. D. (2025). Integrasi Teknologi Pendidikan dalam Kurikulum Merdeka Berbasis Nilai-Nilai Pancasila. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4(3), 402-410. <https://doi.org/10.33578/kpd.v4i3.p402-410>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Telekomunikasi Indonesia*. BPS.
- Chairunnisa, putri, M. N., & Malik, A. (2025). Strategi inovatif pendidikan IPA: Penerapan HOTS dan pembelajaran kontekstual di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains*, 13(1), 45-55.
- Creswell, J. W. ., & Creswell, J. David. (2023). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Inc.
- Dly, H. P., Erwis, F., Jufri, J., & Setiawan, A. (2025). Efektivitas adaptive learning terhadap hasil belajar siswa SMK pada mata pelajaran jaringan komputer. *EDUTECH*, 24(3), 1405-1413. <https://doi.org/10.17509/e.v24i3.85160>

- Fernanda, A. E., & Marzuqi, M. I. (2025). Pengaruh pembelajaran Problem Based Learning terhadap hasil belajar IPS. *Indonesian Journal of Educational Research (IJER)*, 1(4), 19-24. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17359409>
- Guidance for generative AI in education and research.* (2023). UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ewzm9535>
- Hardani MSi, A., Ustiawaty, J., & Juliana Sukmana, D. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. <https://www.researchgate.net/publication/340021548>
- Hermanto, H., Prasetya, I. A., Dzulqarnain, M. F., Sujatmiko, W., & Wulandari, M. (2024). Artificial Intelligence (AI) Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Lingkungan Sekolah Berbasis Digital. *Abdi Laksana: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 574-582. <https://doi.org/10.32493/abdilaksana.v5i3.43445>
- Hidayat, H., Suri, A., Yanre, M. A., Sari, N. P., & Sari, S. A. (2025). Perbedaan Individu dan Pembelajaran Adaptif Menuju Pendidikan Yang Responsif Terhadap Kebutuhan Unik Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 10(1), 10-18.
- Hopeman, T. A., Hidayah, N., & Anggraeni, W. A. (2022). Hakikat, Tujuan dan Karakteristik Pembelajaran IPS yang Bermakna Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(3), 141-149. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i3.25>
- Ismeirita, I., Ahman, E., Dahlan, D., & Supendra, D. (2025). Identifying Key Factors Influencing the Development of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Students: A Systematic Literature Review. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 17(3). <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i3.6627>
- kemendikdasmen. (2024, December 15). *Integrasi Coding dan AI di Dunia Pendidikan: Langkah Indonesia Menuju Ekosistem Digital Global*. https://www.kemendikdasmen.go.id/Berita/11575-Integrasi-Coding-Dan-Ai-Di-Dunia-Pendidikan-Langkah-Indonesia?utm_source#:~:Text=Muchlas%20menyampaikan%20bahwa%20Kementerian%20Pendidikan,Cara%20memanfaatkan%20teknologi%20secara%20bijak
- Kurniawan, G. F. (2022). Hakikat Ilmu Pengetahuan Sosial: Strategi memahami dan perbaikan kesalahan konsep. *JIPSINDO (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia)*, 9(1), 64-78. <https://doi.org/10.21831/jipsindo.v9i1.130617>
- Lestari, R. V. A., & Hindun. (2023). Penerapan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity) pada Kurikulum Merdeka di tingkat SMA. *Reduplikasi: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Indonesia*, 3(2), 15-26.
- Nujum, N., & Hadi, M. S. (2025). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media AI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8(2), 1333. <http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- Nuraini, G. Y. (2024). Membuat Pembelajaran Menyenangkan Berbasis Teori Piaget Untuk Membangun Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini. <http://confereance.uin-suka.ac.id/index.php/aciece>

- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313-6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>
- Saepuloh, A., Supriatna, E., Judijanto, L., Hendra, M., Fauzi, M. S., & Risnawati, Y. (2024). Psikologi pendidikan dalam pendidikan modern: Analisis literatur tentang pendekatan dan inovasi. *Ekasakti Jurnal Penelitian & Pengabdian*, 4(1), 50-62
- Selfisina, J., & Matitaputty, J. K. (2025). Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran Sejarah untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Sejarah. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan*, 4(3), 698-707. <https://doi.org/10.55606/jurripen.v4i3.8480>
- Simangunsong, I. T., Uskenat, K., & Gebze, D. A. (2024). Problem Based Learning Berbasis Artificial Intelligence Terhadap Kemampuan Berpikir Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.24114/jpf.v13i1.56702>
- Supriyono, A., Lesmono, A. D., & Prihandono, T. (2024). Dampak dan Tantangan Pemanfaatan ChatGPT dalam Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(2), 134-152. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v9i2.5214>
- Taufik, A. (2024). Meningkatkan keterampilan HOTS dan hasil belajar matematika siswa melalui media kartu soal dalam Problem Based Learning. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 6(2).
- Tishana, A., Alvendri, D., Pratama, A. J., Jalinus, N., & Abdullah, R. (2023). Filsafat Konstruktivisme dalam Mengembangkan Calon Pendidik pada Implementasi Merdeka Belajar di Sekolah Kejuruan. *Journal on Education*, 05(02), 1855-1867.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ewzm9535>
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), 185. <https://doi.org/10.30998/rdje.v8i1.11718>
- Wahyuni, T., & Fathurrohman, F. (2025). Implementasi Problem Based Learning untuk Meningkatkan Tanggung Jawab dan Hasil Belajar Pendidikan Pancasila. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(2), 1703-1709. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i2.1972>
- Wibowo, S. A., & Faizah, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Chatbot AI terhadap Higher Order Thinking Skill. *Jurnal Nyanadassana: Jurnal Penelitian Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*, 2(2), 73-85. <https://doi.org/10.59291/jnd.v2i2.36>
- Yusril, M., Hidayat, R., Indah, W., & Rohmana, M. (2025). Cognitive levels of Indonesian junior high school English textbook questions: A Revised Bloom's Taxonomy analysis. *Journal of English Educational Study (JEES)*, 8(1), 107-116.