



PERBEDAAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL TIPE HOTS MENGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN PBL DENGAN PBL BERBASIS *DEEP LEARNING*

Lailatul Maghfiroh Sya'baniyah¹, Ari Wibowo², Moh. Bisri³, Lila Pangestu
Hadiningrum⁴

Program Studi Tadris Matematika, UIN Raden Mas Said Surakarta^{1,2,3,4}
e-mail: maghfirohl296@gmail.com

Diterima: 21/6/2026; Direvisi: 10/7/2026; Diterbitkan: 18/7/2026

ABSTRAK

Kemampuan penyelesaian soal tipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika abad ke-21. Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS, khususnya pada indikator menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan penyelesaian soal tipe HOTS antara siswa yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL berbasis *deep learning* pada siswa kelas X SMA Al-Islam 1 Surakarta tahun pelajaran 2025/2026. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi eksperimen* dan *desain posttest-only nonequivalent groups design*. Populasi penelitian berjumlah 267 siswa, dengan sampel sebanyak 42 siswa yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*, terdiri atas kelas X.2 sebagai kelas eksperimen 1 (PBL) dan kelas X.5 sebagai kelas eksperimen 2 (PBL berbasis *deep learning*). Instrumen penelitian berupa soal uraian bertipe HOTS yang telah melalui uji validitas dan uji reliabilitas dengan koefisien *Cronbach's Alpha* sebesar 0,880. Analisis data menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas *Levene's Test*, dan uji hipotesis *independent sample t-test* dengan bantuan *IBM SPSS Statistics* versi 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan penyelesaian soal HOTS kedua kelas dengan nilai signifikansi $0,040 < \alpha = 0,05$. Rata-rata nilai kelas PBL berbasis *deep learning* (80,29) lebih tinggi dibandingkan kelas PBL (72,52), sehingga model PBL berbasis *deep learning* terbukti lebih unggul dalam meningkatkan kemampuan penyelesaian soal tipe HOTS siswa.

Kata Kunci: *HOTS, Problem Based Learning (PBL), Deep Learning*

ABSTRACT

The ability to solve Higher Order Thinking Skills (HOTS) problems is a critical competency that needs to be developed in 21st-century mathematics education. However, real-world evidence indicates that most students still struggle with solving HOTS problems, particularly in the areas of analysis (C4), evaluation (C5), and creation (C6). This study aims to determine the differences in HOTS problem-solving abilities between students using the Problem-Based Learning (PBL) model and those using the deep learning-based PBL model among 10th-grade students at Al-Islam 1 High School in Surakarta during the 2025/2026 academic year. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method and a posttest-only nonequivalent groups design. The study population consisted of 267 students, with a sample of 42 students selected using cluster random sampling, comprising Class X.2 as Experimental



Group 1 (PBL) and Class X.5 as Experimental Group 2 (deep learning-based PBL). The research instrument consisted of HOTS-type essay questions that had undergone validity and reliability tests with a Cronbach's Alpha coefficient of 0.880. Data analysis utilized the Shapiro-Wilk normality test, Levene's Test for homogeneity, and an independent samples t-test for hypothesis testing using IBM SPSS Statistics version 25. The results showed a significant difference in HOTS problem-solving ability between the two classes, with a significance level of $0.040 < \alpha = 0.05$. The average score for the deep learning-based PBL class (80.29) was higher than that of the standard PBL class (72.52), indicating that the deep learning-based PBL model is more effective in enhancing students' ability to solve HOTS-type problems.

Keywords: HOTS, *Problem Based Learning* (PBL), *Deep Learning*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan kualitas dan potensi individu (Fifani et al., 2023). Komponen utama dalam keberhasilan proses pembelajaran ditentukan dari kurikulum diterapkan (Lasari & Annisa, 2020). Penerapan Kurikulum Merdeka sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran melalui perencanaan yang lebih fleksibel dan berorientasi pada kebutuhan, minat, serta karakteristik siswa. Kesiapan siswa dan guru dituntut untuk keoptimalan dalam penerapannya (Sucipto et al., 2024). Dalam struktur kurikulum tersebut, matematika menjadi salah satu mata pelajaran wajib yang dirancang secara sistematis untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan aktif siswa serta mengembangkan kemampuan berfikir logis dan kritis (Azizah & Wardani, 2024).

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) menetapkan enam kemampuan utama dalam pembelajaran matematika, salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah (Nurkamiden et al., 2025). Sejalan dengan hal tersebut, Silitonga (2024) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi penting yang harus dimiliki siswa. Proses pemecahan masalah menuntut siswa berfikir rasional dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" dan "bagaimana", sehingga mendorong penggunaan logika, analisis sebab-akibat, penarikan kesimpulan, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis. Proses tersebut dapat menjadi fondasi utama dikarenakan selaras dengan karakteristik *higher order thinking skills*.

Menurut Umami dan Rusdi (2021), ranah *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) ialah kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Kemampuan menganalisis berkaitan dengan keterampilan siswa dalam mengkaji dan memfokuskan aspek-aspek tertentu, kemampuan mengevaluasi berhubungan dengan kemampuan mempertimbangkan serta mengambil keputusan berdasarkan permasalahan yang kontekstual, terakhir kemampuan mencipta berkaitan dengan kemampuan mengembangkan dan membangun wawasan baru. Untuk mencapai kemampuan tersebut, berfikir kritis menjadi kriteria utama dalam penyusunan dan penyelesaian soal tipe HOTS (Wibowo et al., 2024). Sejalan dengan hal tersebut, Fikriani dan Nurva (2020) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan salah satu cara efektif untuk mengembangkan keterampilan berfikir tingkat tinggi. Melalui penerapan model pembelajaran yang dinilai efektif dan mampu menunjang proses pembelajaran secara optimal diharap dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Chrismanto Purba & Rina Ananta Sumawardani Sitepu, 2025).

Kegiatan pembelajaran matematika di sekolah masih cenderung mengedepankan kemampuan menghafal dibandingkan pengembangan keterampilan berfikir tingkat tinggi. Proses pembelajaran umumnya masih dilakukan secara *direct instruction* yang mana berpusat pada guru, sehingga siswa belum sepenuhnya dilatih untuk berfikir kritis dan analitis.



Kenyataannya pembelajaran abad ke-21 tidak hanya menuntut penguasaan materi, tetapi juga menekankan pengembangan HOTS (Hamidah et al., 2025). Faktor lain rendahnya kemampuan pemecahan masalah adalah kurangnya kemandirian siswa dalam mengerjakan latihan atau tugas. Siswa cenderung hanya mampu menyelesaikan masalah berdasarkan contoh soal yang telah diberikan oleh guru. Apabila soal latihan atau tugas disajikan dalam bentuk yang berbeda, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya (Agusta, 2020). Hasruddin et al (2016) menyatakan bahwa kemampuan berfikir tingkat tinggi semakin dibutuhkan karena dapat diterapkan dalam memecahkan berbagai permasalahan kehidupan nyata yang dihadapi siswa. Banyaknya persoalan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari menuntut siswa memiliki kemampuan berfikir yang memadai untuk menyelesaikannya. Kondisi ini menjadikan penelitian mengenai HOTS penting untuk dilakukan, mengingat kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa khususnya pada jenjang sekolah menengah atas masih tergolong rendah. Permasalahan kurangnya kemandirian siswa dalam mengerjakan latihan atau sebenarnya telah berlangsung sejak lama, namun baru mendapat perhatian lebih serius sejak diberlakukannya Kurikulum 2013 dengan penilaian yang didominasi oleh soal-soal bertipe HOTS.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan pada tanggal 11 September 2025 dengan guru pengampu matematika di kelas X SMA Al-Islam 1 Surakarta. Proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah sehingga kegiatan belajar berpusat pada guru. Kondisi ini siswa cenderung hanya mengingat dan memahami materi tanpa keterlibatan aktif, yang menyebabkan rendahnya partisipasi dalam pembelajaran. Berakibat ketika siswa diberikan 10 soal 5 diantaranya adalah penilaian berbasis HOTS yang menuntut C4, C5, dan C6 pada mata pelajaran matematika, 75% siswa merasa kesulitan dan tercecoh dengan 5 soal HOTS yang diberikan. Kondisi tersebut membuat guru jarang menerapkan penilaian berbasis HOTS pada setiap materi yang disampaikan. Proses penerapan dalam penilaian berbasis HOTS tidak dapat secara instan, melainkan memerlukan pembiasaan melalui kegiatan pembelajaran yang mendukung pengembangannya (Hamidah et al., 2025). Permasalahan itu memerlukan perubahan model pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, dan mendorong pengembangan HOTS siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah *deep learning*, pendekatan ini menekankan pemahaman konsep secara mendalam, keterkaitan antar konsep, serta refleksi terhadap proses pembelajaran (Efendi et al., 2025). Menurut Siswanto (2025) menyatakan bahwa melalui pendekatan ini siswa tidak hanya diarahkan untuk memahami konsep secara prosedural, tetapi juga menalar alasan keberlakuannya serta penerapannya dalam konteks kehidupan nyata. Proses tersebut mendorong siswa untuk berpikir aktif, menggali makna, dan membangun argumentasi logis, sehingga selaras dengan tuntutan berpikir kritis yang memerlukan kemampuan analisis dan penalaran mendalam. Model pembelajaran yang sejalan dengan pendekatan *deep learning* yaitu *Problem Based Learning* (PBL) ataupun pembelajaran berbasis masalah. PBL menyajikan permasalahan kontekstual sebagai titik awal pembelajaran melalui pengajuan pertanyaan, fasilitasi pendidikan, dan dialog terbuka, sehingga siswa dapat menerapkan konsep dan prinsip yang dipelajari secara terpadu sesuai dengan kurikulum mata pelajaran matematika (Hutagalung et al., 2023). Pada penelitian ini dikaji “Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Soal Tipe HOTS Menggunakan Model Pembelajaran PBL Dengan PBL Berbasis *Deep Learning*”



METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis kuantitatif dengan menggunakan metode *quasi experiment* atau eksperimen semu, yaitu desain penelitian yang melibatkan kelompok kontrol, namun belum sepenuhnya mampu mengendalikan variabel-variabel luar yang berpotensi memengaruhi pelaksanaan eksperimen. Metode ini dipilih karena keterbatasan kontrol terhadap subjek penelitian, sehingga faktor eksternal dapat memengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, pelaksanaan penelitian ini mempertimbangkan berbagai faktor yang berpengaruh terhadap validitas temuan penelitian.

Populasi penelitian ini ialah peserta didik SMA Al- Islam 1 Surakarta kelas X tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 267 siswa. Adapun teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*, artinya pengambilan teknik sampling yang digunakan jika objek penelitian atau sumber data sangat luas. Sampel yang terpilih pada penelitian ini adalah siswa kelas X.2 sebagai kelas eksperimen 1 dan X.5 sebagai kelas eksperimen 2. Masing-masing kelas terdiri 21 siswa. Desain penelitian ini menggunakan metode *Posttest-only nonequivalent groups design* dimana terdapat dua kelompok yang diberi perlakuan (eksperimen). Sebelumnya dilakukan pengumpulan data hasil ulangan harian pada kedua kelompok untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang materi persamaan trigonometri pada sudut berelasi di setiap kuadran yang akan diberikan. Kemudian kedua kelompok diberikan perlakuan yang berbeda selama tiga kali pertemuan secara berurutan, kelompok pertama berupa model pembelajaran PBL berbasis *Deep Learning*, kelompok kedua berupa model pembelajaran PBL. Setelah perlakuan diberikan kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan penyelesaian masasalahnya.

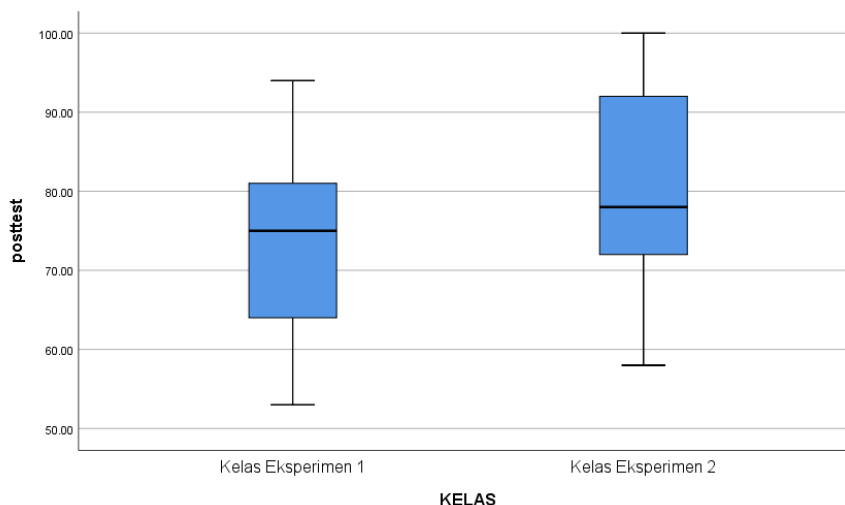
Instrumen penelitian ini berupa soal uraian bertipe HOTS dengan indikator C4, C5, dan C6. Uji coba instrument 15 butir soal HOTS dilakukan pada 32 siswa kelas X.3 selama 90 menit. Berdasarkan hasil uji validitas memperlihatkan bahwa dari 15 butir soal terdapat 9 butir soal yang dinyatakan valid. Uji reliabilitas diperoleh dari koefisien *Cronbach's Alpha* menghasilkan koefisien sebesar 0,880. Sehingga, Instrumen soal layak digunakan sebagai alat pengambilan data karena dari kedua uji tersebut menyatakan bahwa instrumen soal memiliki tingkat reliabilitas tinggi. Analisis data dalam penelitian ini melibatkan statistik deskriptif untuk memaparkan serta memberikan gambaran umum mengenai sifat dan karakteristik dari data yang telah dikumpulkan. Prosedur analisis data selanjutnya yaitu melakukan uji asumsi dasar dengan pengujian prasyarat menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji *Leven's Test* sebagai uji homogenitas. Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis komparatif yaitu *independent sample t-test*. Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini peneliti menggunakan batuan dari perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Statistik Deskriptif

Sebelum dilakukan analisis statistik deskriptif untuk memvisualisasikan sebaran data dan mengidentifikasi adanya keanehan, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan data dengan penyajian diagram kotak garis (*box-plot*) (Wibowo, 2017).



Gambar 1. Diagram Kotak Garis Skor Post-tes soal

Gamabr 1 distribusi data hasil post-tes secara komparatif posisi kelas eksperimen 2 secara keseluruhan berada lebih tinggi dibandingkan kotak kelas eksperimen 1 pada sumber vertikal. Memberikan gambaran awal behwa kelas ekperimen 2 memiliki capaian hasil posttes lebih baik dibanding kelas eksperimen 1. Dengan tidak ditemukanya pencilan dari kedua data yang diperoleh, sehingga tidak adanya pengurangan sampel untuk analisis statistik deskriptif. Berikut penyajian tabel statistik deskriptif post-test.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Post-tes Soal

Kelas	N	Min.	Maks.	Mean	Median	Modus	Standar Deviasi
PBL	21	53	94	72,52	75	75	11,299
PBL berbasis <i>deep learning</i>	21	58	100	80,29	78	78	12,386

Berdasarkan tabel 1, setiap kelas memiliki jumlah data sebanyak 21 siswa. Rataan nilai pada kelas PBL berada pada skor 72,52 dan kelas PBL berbasis *deep learning* berada pada skor 80,29. Diikuti dengan standar deviasi masing-masing kelas secara berurutan adalah 11,299 dan 12,386 yang menunjukkan bahwa penyebaran kelas PBL berbasis *deep learning* lebih besar dibandingkan kelas PBL sedikit lebih homogen meskipun perbedaanya tidak terlalu besar. Selanjutnya, untuk memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai distribusi data kepercayaan diri, disajikan tabel serta diagram batang distribusi frekuensi.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kelas PBL

Interval	Frekuensi
53-59	3
60-66	4
67-73	3
74-80	5
81-87	4
88-94	2
Total	21

Berdasarkan tabel 2 distribusi frekuensi kelas PBL, frekuensi tertinggi terdapat pada interval 74-80, sedangkan frekuensi yang terendah pada interval 88-94. Selanjutnya, pengelompokan kategori dilakukan berdasarkan kriteria menurut Arikunto (2018) yang disajikan pada tabel 3 berikut

Tabel 3. Kategori Distribusi Frekuensi Kelas PBL

Kategori	Rumus	Interval	Frekuensi	Persentase
Rendah		$X < 61$	3	14,89%
Sedang		$61 \leq X < 84$	15	71,43%
Tinggi		$84 \leq X$	3	14,28%
		Total	21	100%

Kategori distribusi frekuensi kelas PBL mayoritas termasuk kategori sedang yaitu sebesar 71,43%. Selanjutnya, distribusi frekuensi kelas eksperimen 2 sebagai tabel 4 berikut.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kelas PBL Berbasis *Deep Learning*

Interval	Frekuensi
58-64	4
65-71	0
72-78	7
79-85	1
86-92	5
93-100	4
Total	21

Berdasarkan tabel 4 distribusi frekuensi kelas eksperimen 2, frekuensi tertinggi terdapat pada interval 72-78, sedangkan frekuensi yang terendah pada interval 65-71. Selanjutnya, berdasarkan pengelompokan kategori distribusi frekuensi kelas eksperimen 2.

Tabel 5. Kategori Distribusi Frekuensi Kelas PBL Berbasis *Deep Learning*

Kategori	Interval	Frekuensi	Persentase
Rendah	$X < 68$	4	19,05%
Sedang	$68 \leq X < 93$	13	61,90%
Tinggi	$93 \leq X$	4	19,05%
		Total	21

Tabel 5 kategori distribusi frekuensi kelas PBL berbasis *deep learning* adalah mayoritas siswa termasuk dalam kategori sedang yaitu sebesar 61,90%.

Uji Prasyarat

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Statistik	dk	Sig.	Keputusan Uji	Keterangan
PBL	0,975	21	0,847	$> \alpha$	Normal
PBL berbasis <i>deep learning</i>	0,958	21	0,468	$> \alpha$	Normal

Hasil tabel 6 uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan derajat kebebasan 21 untuk masing-masing kelas menunjukkan nilai signifikansi kelas PBL sebesar 0,847 dan kelas PBL berbasis *deep learning* sebesar 0,468. Kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga data hasil post-tes pada kedua kelas eksperimen berdistribusi normal. Terpenuhinya asumsi normalitas ini, maka analisis statistik parametrik dapat dilanjutkan ke tahap pengujian berikutnya.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas

Data	Metode	Sig.	Keputusan Uji	Keterangan
E1 dan E2	Berdasarkan Mean	0,597	$> \alpha$	Homogen

Tabel 7 Nilai signifikansi dari hasil uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test Based on Mean* menghasilkan nilai sebesar 0,597. Disimpulkan bahwa varians data hasil

posttest kedua kelas bersifat homogen. Kedua asumsi yang dipersyaratkan terbukti memenuhi secara keseluruhan, sehingga pengujian hipotesis dapat dilanjutkan.

Uji Hipotesis

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis *Independent Sample T-Tes*

Data	Sig.	Keputusan Uji	Keterangan
PBL dan PBL berbasis <i>deep learning</i>	0,04	$< \alpha$	Berbeda

Hasil tabel 8 uji independen sampel t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,040. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil posttest kelas PBL dan kelas PBL berbasis *deep learning*.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan model *problem-based learning* berbasis *deep learning* terhadap kemampuan penyelesaian soal *higher order thinking skills* siswa. Berdasarkan pemeriksaan awal menggunakan *box-plot*, sebaran data menunjukkan tidak adanya pencilan sehingga seluruh sampel berjumlah 21 siswa per kelas dapat dianalisis secara penuh (Wibowo, 2017). Hasil analisis deskriptif mengindikasikan bahwa kelas yang menerapkan *problem-based learning* berbasis *deep learning* memperoleh rata-rata skor *post-test* sebesar 80,29, sedangkan kelas *problem-based learning* konvensional hanya mencapai 72,52. Masing-masing kelompok mencatatkan nilai standar deviasi sebesar 12,386 dan 11,299. Meskipun variabilitas skor pada kelas *problem-based learning* berbasis *deep learning* sedikit lebih tinggi, sebaran kategorisasi menunjukkan dominasi tingkat sedang dengan proporsi pencapaian kategori tinggi yang jauh lebih besar. Gambaran kuantitatif awal ini mengindikasikan bahwa pengintegrasian *deep learning* ke dalam *problem-based learning* memberikan dorongan yang lebih optimal bagi peserta didik dalam menguasai materi pembelajaran.

Pengujian prasyarat analisis parametrik yang meliputi uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas varians *Levene* menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal dan memiliki varians yang setara. Berdasarkan kondisi terpenuhinya asumsi tersebut, pengujian hipotesis menggunakan *independent sample t-test* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,040 yang berada di bawah ambang batas alpha 0,05. Penolakan hipotesis nol ini membuktikan secara statistik bahwa terdapat perbedaan capaian *post-test* yang bermakna antara kedua kelompok eksperimen. Keunggulan signifikan pada kelompok *problem-based learning* berbasis *deep learning* terjadi karena karakteristik pendekatan tersebut yang menekankan penguasaan substansi materi secara mendalam. Peserta didik didorong untuk terlibat secara aktif dalam eksplorasi konsep sehingga pemahaman tidak berhenti pada tataran hafalan semata (Putri et al., 2022; Handayani et al., 2025). Hal ini berbanding lurus dengan tuntutan kognitif *higher order thinking skills* yang membutuhkan analisis, evaluasi, serta pemikiran kreatif.

Secara teoritis dan praktis, integrasi pendekatan *deep learning* ke dalam sintaks *problem-based learning* terbukti mampu menumbuhkan pemahaman konseptual yang kokoh, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta mengasah metakognisi peserta didik (Kholid et al., 2025). Pembelajaran yang berpusat pada penelusuran bermakna memungkinkan peserta didik menghubungkan berbagai gagasan matematis secara berkelanjutan, sehingga mereka tidak hanya menyelesaikan soal berdasarkan prosedur hafalan melainkan mampu menerapkan logika berpikir pada variasi masalah yang kompleks. Temuan ini selaras dengan studi terdahulu yang menegaskan bahwa *deep learning* yang dipadukan dengan *problem-based learning* memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan



pemecahan masalah (Bariroh, 2025). Selain itu, hasil penelitian ini memperkuat temuan ilmiah sebelumnya bahwa model *problem-based learning* berorientasi *deep learning* membawa pengaruh positif yang sangat signifikan terhadap peningkatan *higher order thinking skills* siswa (Annawa et al., 2025).

Implikasi dari hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi praktik instruksional di sekolah, khususnya dalam merancang strategi pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemikiran tingkat tinggi. Guru dapat memanfaatkan sintaks *problem-based learning* berpendekatan *deep learning* sebagai alternatif pembelajaran yang efektif untuk mengikis kebiasaan belajar secara superfisial. Melalui fasilitasi eksplorasi masalah yang mendalam, peserta didik dibimbing untuk memiliki kemandirian berpikir dan daya analisis yang lebih tajam. Kendati demikian, penerapan model ini menuntut kesiapan peran pendidik yang matang dalam mengarahkan diskusi interaktif serta menyusun scaffolding yang tepat agar siswa tidak mengalami kendala kognitif saat menghadapi materi yang kompleks. Pemanfaatan kerangka kerja ini diharapkan dapat mendorong reformasi proses pembelajaran di kelas dari yang berpusat pada transfer informasi menjadi penguatan struktur kognitif peserta didik secara berkelanjutan.

Meskipun menyajikan temuan yang signifikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicermati untuk pengembangan studi mendatang. Pembatasan jumlah sampel yang hanya melibatkan 21 siswa pada masing-masing kelompok eksperimen serta cakupan lokasi yang terbatas menyebabkan hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasi secara luas pada populasi yang lebih beragam. Selain itu, durasi intervensi yang relatif singkat belum merekam dampak jangka panjang dari *deep learning* terhadap retensi ingatan dan konsistensi keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sampel, melibatkan variasi tingkatan sekolah, serta menerapkan desain studi longitudinal. Peneliti berikutnya juga diharapkan dapat mengeksplorasi variabel moderasi lain seperti tingkat motivasi belajar, kecemasan matematis, maupun gaya kognitif siswa guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model ini.

KESIMPULAN

Penelitian kuantitatif eksperimen ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kemampuan penyelesaian soal matematika bertipe pemikiran tingkat tinggi siswa kelas sepuluh yang diajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah konvensional dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah terintegrasi pendekatan belajar mendalam. Pembuktian lewat pengujian hipotesis komparatif menunjukkan bahwa penggabungan taktis kedua kerangka instruksional tersebut menghasilkan pencapaian kompetensi penyelesaian tugas logika yang jauh lebih unggul dan bermakna dibandingkan metode biasa. Keunggulan ini terjadi karena karakteristik pendekatan belajar mendalam secara konsisten memfasilitasi keterlibatan aktif siswa untuk mengeksplorasi substansi materi, menalar logika prinsip, serta membangun keterhubungan antarkonsep secara komprehensif. Implikasinya, rekayasa ekosistem kelas ini terbukti andal dalam mengikis kebiasaan belajar superfisial hafalan prosedural serta menstimulasi kecakapan siswa pada tahapan menganalisis, mengevaluasi, hingga menciptakan strategi solusi matematis yang kontekstual.

Berdasarkan keterbatasan ruang lingkup investigasi yang memiliki batasan jumlah sampel kecil serta durasi intervensi relatif singkat di satu lembaga, penelitian selanjutnya



disarankan untuk memperluas pangkalan data riset secara lebih masif. Penyelidikan masa depan perlu dikembangkan menggunakan pendekatan desain eksperimen murni yang melibatkan kelompok kontrol komparatif eksternal dengan jangkauan wilayah sekolah yang lebih heterogen untuk memperkuat generalisasi data. Peneliti berikutnya direkomendasikan untuk menerapkan model studi longitudinal terstruktur guna merekam ketahanan retensi ingatan jangka panjang serta konsistensi kecakapan berpikir kritis siswa dari waktu ke waktu. Pengujian pengaruh intervensi ini juga sebaiknya disandingkan dengan eksplorasi variabel moderasi psikologis lainnya, seperti tingkat kecemasan matematis anak, motivasi belajar intrinsik, kemandirian pengerjaan tugas, maupun keragaman gaya kognitif individu dalam menyerap informasi. Melalui penyempurnaan metodologi yang ketat tersebut, diharapkan dapat dilahirkan cetak biru formulasi strategi pedagogis matematika yang inovatif bagi kemajuan kurikulum nasional berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, E. S. (2020). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika melalui model pembelajaran berbasis HOTS. *JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 4(2), 59–68. <https://doi.org/10.21009/jrpms.042.09>
- Annawa, M. A., Faridah, A., Putra, N. D., Fachri, K. A., & Silvi, I. (2025). Pengaruh model problem-based learning berpendekatan deep learning terhadap higher order thinking skills dan motivasi belajar siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 412–428. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.36555>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (R. Damayanti, Ed.; Edisi ke-3). PT Bumi Aksara.
- Azizah, N., & Wardani, H. (2024). Analisis pembelajaran matematika dengan mengimplementasikan kurikulum merdeka di SMP Negeri 8 Medan. *Journal on Education*, 6(4), 21371–21378. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.6017>
- Bariroh, A. (2025). Pengaruh pendekatan deep learning melalui model problem based learning terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika. *Amaliyatu Tadris (AMYTA)*, 3(2), 133–156.
- Chrismanto Purba, & Rina Ananta Sumawardani Sitepu. (2025). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 1697–1702. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.706>
- Efendi, R., Siswanto, D. H., & Saputra, S. A. (2025). Deep learning approach to teaching multiplication concepts using coin media: Classroom action research elementary school. *Jurnal Padamu Negeri*, 2(2), 87–97. <https://doi.org/10.69714/xaewmx28>
- Fifani, N. A., Safrizal, S., & Fadriati, F. (2023). Analisis kesulitan guru dalam penerapan kurikulum merdeka di SD Kota Batusangkar. *Pendas Mahakam: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 8(1), 19–27. <https://doi.org/10.24903/pm.v8i1.1216>
- Fikriani, T., & Nurva, M. S. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa SMP kelas IX dalam menyelesaikan soal matematika tipe Higher Order Thinking Skill (HOTS). *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 252–266. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i2.6132>
- Hamidah, A. N., Nursehah, U., & Wijaya, S. (2025). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe problem based learning (PBL) terhadap higher order thinking skills (HOTS)



- peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Krakatau: Indonesian Journal of Multidisciplinary Journals*, 3(1), 59–68.
- Handayani, E. S., Fernando, F., Gaspersz, S., Ridwan, Ahmadin, & Kusumarini, E. (2025). Implementasi pembelajaran mendalam (deep learning) dalam meningkatkan efektivitas kurikulum berdampak di sekolah. *Jurnal Edu Research*, 6(2), 1522–1535. <https://doi.org/10.47827/jer.v6i2.975>
- Hasruddin, Harahap, F., & Mahmud. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran mikrobiologi berbasis kontekstual untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2016*, 13(1), 509–514.
- Hutagalung, M. T., Siagian, A. F., & Saragih, S. T. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada subtema sumber energi. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2), 438–444. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v3i02.3058>
- Kholid, I., Basyari, M. M. A., Saman, Nurhadi, & Mulhat. (2025). Menumbuhkan pemahaman konseptual matematika melalui deep learning: Sebuah kajian sistematika literatur. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1494–1506. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7108>
- Lasari, Y. L., & Annisa, A. (2020). Manajemen kelas Islami kurikulum 2013 dalam pembentukan karakter peserta didik kelas VI SD di era 4.0. *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*, 5(2), 127–137. <https://doi.org/10.34125/kp.v5i2.521>
- Nurkamiden, F., Pomalato, S. W. D., & Zakiyah, S. (2025). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika menggunakan model kooperatif tipe Jigsaw pada materi perbandingan. *Research in the Mathematical and Natural Sciences*, 4(1), 16–22. <https://doi.org/10.55657/rmns.v4i1.191>
- Putri, R., Syahnam, S., Kurnia, H., Indah, M., & Fierna, M. (2024). Penerapan deep learning dalam pendidikan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan Generasi Pancasila*, 2(2), 97–102.
- Silitonga, H. R. (2024). Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe Numbered Head Together terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII SMP Negeri 16 Medan. *Journal of Student Research*, 2(2), 56–66. <https://doi.org/10.55606/jsr.v2i2.2777>
- Siswanto, D. H., Susetyawati, M. M. E., & Fitriana, E. (2025). Pengaruh pendekatan deep learning terhadap kemampuan berpikir kritis murid pada materi matriks berkonteks perjalanan wisata. *Hexagon: Jurnal Ilmu dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 26–34.
- Sucipto, Sukri, M., Patras, Y. E., & Novita, L. (2024). Tantangan implementasi kurikulum merdeka di sekolah dasar: Systematic literature review. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(1), 105–116. <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i1.84353>
- Umami, R., & Rusdi, M. (2021). Pengembangan instrumen tes untuk mengukur Higher Order Thinking Skills (HOTS) berorientasi Programme for International Student Assessment (PISA) pada peserta didik. *JP3M: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, 7(1), 57–68. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i1.2069>
- Wibowo, A., Bisri, M., Dewi, E. R., & Astuti, W. (2024). Miskonsepsi mahasiswa pendidikan guru madrasah ibtidaiyah tentang Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Dirasah: Jurnal Studi Ilmu dan Manajemen Pendidikan Islam*, 7(1), 361–371.