

PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN MENDALAM (*DEEP LEARNING*) TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS MURID SMA

Rika Yuliana¹, Rika Septianingsih², Hera Deswita³

¹⁻³ Universitas Pasir Pengaraian, Rokah Hulu, Riau, Indonesia

✉ rikay9405@gmail.com

Abstract Mathematical conceptual understanding is an essential component of mathematical proficiency because it enables students to understand relationships among concepts, select appropriate procedures, and apply concepts in different situations. This study examined the effect of the Deep Learning pedagogical approach on the mathematical conceptual understanding of tenth-grade students at SMA Negeri Plus Provinsi Riau. A quasi-experimental *Two-Group Posttest-Only Design* was employed. The sample comprised 62 students, with 32 students in the experimental class and 30 students in the control class. The experimental class received instruction designed around mindful, meaningful, and joyful learning principles, whereas the control class received conventional instruction. The research instrument was an essay test of mathematical conceptual understanding that had undergone expert validation and empirical quality testing. Because the control-class posttest data were not normally distributed, the two groups were compared using the Mann-Whitney test. The experimental class obtained a mean posttest score of 84.84, compared with 53.33 for the control class. The Mann-Whitney analysis yielded $Z = 6.72$ ($p < .001$), indicating a statistically significant difference between the groups. The findings show that students taught through the Deep Learning approach demonstrated higher mathematical conceptual understanding than students taught through conventional instruction. Considering the posttest-only design and the single-school setting, Deep Learning may be considered a promising alternative for strengthening students' mathematical conceptual understanding.

Keywords: Deep Learning; Mathematical Conceptual Understanding; Mathematics Learning; Quasi-Experimental Research

Abstrak Kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan bagian penting dari kecakapan matematika karena memungkinkan murid memahami hubungan antarkonsep, memilih prosedur secara tepat, dan menerapkan konsep pada situasi yang berbeda. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis murid kelas X SMA Negeri Plus Provinsi Riau. Penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan *Two-Group Posttest-Only Design*. Sampel terdiri atas 62 murid, yaitu 32 murid pada kelas eksperimen dan 30 murid pada kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran yang dirancang berdasarkan prinsip berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menggembirakan (joyful), sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Instrumen berupa tes uraian kemampuan pemahaman konsep matematis yang telah melalui validasi ahli dan uji kualitas empiris. Karena data posttest kelas kontrol tidak berdistribusi normal, perbedaan kedua kelompok dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney. Rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 84,84, sedangkan kelas kontrol sebesar 53,33. Uji Mann-Whitney menghasilkan $Z = 6,72$ ($p < 0,001$), yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa murid yang belajar melalui pendekatan Pembelajaran Mendalam memiliki kemampuan pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi dibandingkan murid yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan mempertimbangkan keterbatasan desain posttest-only dan konteks satu sekolah, pendekatan Pembelajaran Mendalam dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pembelajaran matematika untuk memperkuat pemahaman konsep murid.

Kata Kunci: Pembelajaran Mendalam; Deep Learning; Pemahaman Konsep Matematis; Pembelajaran Matematika; Kuasi Eksperimen

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep matematis merupakan fondasi penting dalam pembelajaran matematika karena kemampuan ini tidak berhenti pada penggunaan rumus atau prosedur, tetapi mencakup pemahaman terhadap makna, hubungan, dan struktur ide matematika. [National Research Council \(2001\)](#) menempatkan *conceptual understanding* sebagai salah satu unsur utama kecakapan matematika yang memungkinkan peserta didik memahami konsep, operasi, dan relasi secara terintegrasi. Pemahaman yang kuat juga membantu murid memilih dan menggunakan pengetahuan secara fleksibel ketika menghadapi masalah yang tidak persis sama dengan contoh yang pernah dipelajari ([Kholid et al., 2021](#)).

Dalam pembelajaran matematika, pemahaman konsep berkaitan erat dengan kemampuan murid menjelaskan alasan di balik suatu prosedur, menghubungkan beberapa representasi, mengklasifikasikan objek berdasarkan sifat konsep, serta menerapkan konsep pada pemecahan masalah. [National Research Council \(2001\)](#) menegaskan bahwa pemahaman konseptual ditandai oleh keterhubungan pengetahuan matematika, bukan sekadar penguasaan langkah prosedural. Karena itu, pembelajaran yang hanya menghasilkan jawaban benar tanpa memberi ruang kepada murid untuk menjelaskan keterkaitan dan alasan matematis belum cukup untuk menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam ([Kholid et al., 2021](#)).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada murid kelas X SMA Negeri Plus Provinsi Riau. Berdasarkan observasi pembelajaran dan analisis lembar jawaban, sebagian murid masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi konsep yang relevan, memilih prosedur penyelesaian yang sesuai, serta menerapkan konsep pada bentuk soal yang berbeda dari contoh. Murid cenderung mengikuti langkah yang telah dicontohkan tanpa selalu dapat menjelaskan alasan matematis di balik langkah tersebut. Pola serupa dilaporkan dalam penelitian tentang pemahaman konsep, ketika murid dengan pemahaman yang belum kuat cenderung menunjukkan penguasaan yang terfragmentasi dan kesulitan mentransfer konsep ke situasi pemecahan masalah yang berbeda ([Kholid et al., 2021](#); [Wahyuningsih et al., 2026](#)).

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya proses pembelajaran yang memberi kesempatan lebih luas kepada murid untuk mengonstruksi makna, menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep baru, berdiskusi, merefleksikan cara berpikir, dan menerapkan konsep pada konteks yang relevan. Kerangka Pembelajaran Mendalam yang dikembangkan di Indonesia menekankan perubahan dari pembelajaran yang dominan berorientasi pada penyampaian materi menuju pengalaman belajar yang berpusat pada murid, kontekstual, dan mendorong proses memahami, mengaplikasi, serta merefeksi pengetahuan ([Kemendikdasmen, 2025](#); [Rahmawati et al., 2025](#)). Dalam konteks matematika, desain belajar semacam ini relevan karena pemahaman konseptual tumbuh ketika murid aktif membangun keterkaitan antargagasan dan memperoleh kesempatan menjelaskan alasan matematisnya ([Siregar et al., 2025](#)).

Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dalam penelitian ini merujuk pada pendekatan pedagogis yang dirumuskan Kemendikdasmen, bukan pada *deep learning* dalam kecerdasan artifisial. Kerangka tersebut menempatkan tiga prinsip utama, yaitu berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*),

dan menggembirakan (*joyful*), dengan pengalaman belajar yang mendorong murid memahami, mengaplikasi, dan merefleksi pengetahuan (Kemendikdasmen, 2025; Rahmawati et al., 2025). Kerangka ini juga perlu dibedakan dari istilah *deep approach to learning* dalam literatur terdahulu. Biggs et al. (2001) menggunakan *deep approach* untuk menjelaskan orientasi belajar yang berupaya mencari makna dan menghubungkan ide, sedangkan Pembelajaran Mendalam dalam kebijakan pendidikan Indonesia merupakan kerangka pedagogis yang lebih luas. Keduanya memiliki titik temu pada penekanan terhadap pencarian makna, tetapi operasionalisasi penelitian ini mengikuti kerangka Pembelajaran Mendalam Kemendikdasmen.

Secara pedagogis, ketiga prinsip tersebut memiliki hubungan yang kuat dengan pengembangan pemahaman konsep matematis. Pembelajaran berkesadaran mendorong murid menyadari tujuan, strategi, dan proses berpikirnya; pembelajaran bermakna mengaitkan konsep baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki serta konteks nyata; sedangkan pembelajaran menggembirakan membangun lingkungan yang aman untuk bertanya, mencoba strategi, berdiskusi, dan memperbaiki kesalahan. Dalam pembelajaran matematika, kombinasi aktivitas kontekstual, eksplorasi, argumentasi, refleksi, dan kolaborasi dapat memperluas kesempatan murid membangun hubungan antarkonsep dan menerapkan pengetahuan secara fleksibel (National Research Council, 2001; Siregar et al., 2025).

Bukti empiris mengenai Pembelajaran Mendalam dalam pendidikan matematika mulai berkembang. Wahyuningsih et al. (2026) menemukan bahwa murid SMP yang belajar melalui pendekatan *Deep Learning* memperoleh pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi daripada kelompok pembandingan. Pada jenjang sekolah dasar, Gianto et al. (2026) juga melaporkan perbedaan signifikan pada pemahaman konsep dan motivasi belajar setelah penerapan pendekatan *Deep Learning*. Hasil searah dilaporkan Silvina et al. (2025), yang menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* dengan media interaktif mendukung pemahaman konsep matematika. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan potensi pendekatan ini, tetapi konteks, jenjang, materi, dan bentuk implementasinya masih beragam.

Pada jenjang SMA, penelitian Pembelajaran Mendalam telah dilakukan antara lain pada materi anuitas untuk menelaah dukungannya terhadap pemahaman konsep (Maharini et al., 2026) dan pada domain eksponen serta bentuk akar untuk meningkatkan literasi numerasi (Mukaromah et al., 2025). Namun, bukti kuantitatif komparatif yang secara khusus menguji kemampuan pemahaman konsep matematis murid kelas X pada materi eksponen melalui kerangka *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* masih relatif terbatas. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan Pembelajaran Mendalam terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis murid kelas X SMA Negeri Plus Provinsi Riau dengan membandingkan hasil *posttest* kelas yang memperoleh Pembelajaran Mendalam dan kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional (Maharini et al., 2026; Wahyuningsih et al., 2026).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain *Two-Group Posttest-Only Design*. Desain ini digunakan untuk membandingkan kemampuan pemahaman

konsep matematis dua kelompok setelah memperoleh perlakuan pembelajaran yang berbeda. Penggunaan desain kuasi eksperimen dipilih karena penelitian dilaksanakan pada kelas yang telah terbentuk secara alami di sekolah; oleh karena itu, pengendalian terhadap kesetaraan awal dan proses pemilihan kelas menjadi bagian penting untuk mengurangi ancaman validitas internal (Kim & Steiner, 2016).

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Plus Provinsi Riau pada tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh murid kelas X yang terdiri atas enam kelas dengan jumlah 200 murid. Sebelum pemilihan sampel, data kemampuan awal yang tersedia untuk enam kelas dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antarkelas. Karena unit yang dipilih adalah kelas, dua kelas kemudian dipilih secara acak sebagai sampel (*cluster random sampling*). Hasil pengundian menetapkan kelas X.5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.1 sebagai kelas kontrol. Sampel akhir berjumlah 62 murid, terdiri atas 32 murid pada kelas eksperimen dan 30 murid pada kelas kontrol.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan Pembelajaran Mendalam, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan pemahaman konsep matematis. Perlakuan pada kelas eksperimen dirancang mengikuti prinsip berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan sebagaimana kerangka Pembelajaran Mendalam Kemendikdasmen (2025). Secara operasional, kegiatan pembelajaran mencakup aktivasi pengetahuan awal dan tujuan belajar, penyajian masalah kontekstual, eksplorasi melalui LKPD, diskusi kelompok, pemberian alasan terhadap langkah penyelesaian, presentasi hasil, umpan balik, dan refleksi. Kelas kontrol mempelajari materi yang sama melalui pembelajaran konvensional yang didominasi penjelasan guru, tanya jawab, contoh soal, dan latihan. Perbedaan utama kedua kelas terletak pada struktur pengalaman belajar dan tingkat keterlibatan murid dalam mengonstruksi serta merefleksikan konsep.

Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan pemahaman konsep matematis yang disusun berdasarkan tiga indikator, yaitu (1) mengklasifikasikan objek sesuai konsep, (2) menggunakan atau memilih prosedur penyelesaian yang tepat, dan (3) mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. Sebelum digunakan, instrumen dinilai oleh ahli dan dianalisis menggunakan indeks Aiken's V ; seluruh butir berada pada kategori validitas isi tinggi dengan $V = 0,875-1,000$. Penggunaan Aiken's V sesuai untuk merangkum tingkat kesepakatan ahli terhadap relevansi butir dalam proses validasi isi (Nurjanah et al., 2023). Instrumen selanjutnya diuji secara empiris untuk memeriksa validitas butir, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda sebelum digunakan pada pengumpulan data utama.

Data utama berupa skor *posttest* kemampuan pemahaman konsep matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis dilakukan melalui statistik deskriptif dan statistik inferensial. Distribusi skor masing-masing kelompok terlebih dahulu diperiksa menggunakan uji Liliefors pada taraf signifikansi 5%. Jika asumsi normalitas terpenuhi pada kedua kelompok, perbandingan direncanakan menggunakan uji parametrik dua sampel independen; apabila asumsi tersebut tidak terpenuhi, digunakan uji nonparametrik Mann-Whitney. Pendekatan ini dipilih karena uji Mann-Whitney dapat digunakan untuk membandingkan dua kelompok independen ketika asumsi parametrik tidak memadai, dengan interpretasi yang disesuaikan pada distribusi/*ranking* respons (Fay & Proschan, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kemampuan pemahaman konsep matematis murid diukur melalui tes uraian (*posttest*) setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran dengan pendekatan Pembelajaran Mendalam, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Statistik deskriptif hasil *posttest* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Hasil Posttest Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Kelas	<i>n</i>	Rata-rata	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Simpangan Baku
Eksperimen	32	84,84	95	60	10,15
Kontrol	30	53,33	80	40	15,66

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian.

Berdasarkan Tabel 1, kelas eksperimen memperoleh rata-rata *posttest* sebesar 84,84 dengan simpangan baku 10,15, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata 53,33 dengan simpangan baku 15,66. Secara deskriptif, skor kelas eksperimen lebih tinggi 31,51 poin dan menunjukkan variasi skor yang lebih kecil dibandingkan kelas kontrol. Nilai maksimum kelas eksperimen mencapai 95 dan kelas kontrol 80. Perbedaan deskriptif ini selanjutnya diuji secara inferensial untuk menentukan apakah perbedaan antarkelompok signifikan secara statistik.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci, skor kemampuan pemahaman konsep matematis juga dianalisis berdasarkan tiga indikator yang diukur. Ringkasan skor rata-rata setiap indikator disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Skor Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Setiap Indikator

Indikator	Eksperimen	Kontrol
Mengklasifikasikan objek sesuai konsep	3,33	1,83
Menggunakan atau memilih prosedur yang tepat	2,80	2,00
Mengaplikasikan konsep/algorithm dalam pemecahan masalah	3,30	2,20

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki rata-rata skor lebih tinggi pada seluruh indikator pemahaman konsep matematis. Selisih terbesar terdapat pada indikator mengklasifikasikan objek sesuai konsep (3,33 pada kelas eksperimen dan 1,83 pada kelas kontrol), diikuti indikator mengaplikasikan konsep/algorithm dalam pemecahan masalah (3,30 dan 2,20) serta menggunakan atau memilih prosedur yang tepat (2,80 dan 2,00). Karena desain penelitian menggunakan *posttest-only*, perbedaan pada indikator tersebut ditafsirkan sebagai perbedaan capaian akhir antarkelompok, bukan sebagai besarnya peningkatan dari kondisi awal.

Sebelum pengujian hipotesis, distribusi skor *posttest* diperiksa menggunakan uji Liliefors. Data kelas eksperimen memenuhi asumsi normalitas ($L_{hitung} = 0,140 < L_{tabel} = 0,161$), sedangkan data kelas kontrol tidak memenuhi asumsi normalitas ($L_{hitung} = 0,175 > L_{tabel} = 0,173$). Karena salah satu kelompok tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney.

Hasil uji Mann-Whitney menghasilkan $Z = 6,72$. Nilai tersebut berada jauh di atas nilai kritis 1,96 pada taraf signifikansi 5% dan ekuivalen dengan $p < 0,001$, sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep matematis antara kelas yang memperoleh pendekatan Pembelajaran Mendalam dan kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional. Dengan mempertimbangkan kesetaraan awal antarkelas yang telah diperiksa sebelum penetapan sampel, temuan ini mendukung adanya pengaruh pendekatan Pembelajaran Mendalam terhadap capaian pemahaman konsep matematis dalam konteks penelitian ini.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa murid pada kelas Pembelajaran Mendalam memperoleh capaian pemahaman konsep matematis yang secara signifikan lebih tinggi daripada kelas pembelajaran konvensional. Perbedaan ini konsisten dengan temuan Wahyuningsih et al. (2026), yang melaporkan capaian pemahaman konsep lebih tinggi pada kelompok yang memperoleh *Deep Learning*, serta Gianto et al. (2026), yang menemukan perbedaan signifikan pada pemahaman konsep matematika setelah penerapan pendekatan serupa. Keselarasan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik Pembelajaran Mendalam berpotensi mendukung pembentukan pemahaman yang tidak hanya prosedural, tetapi juga menekankan keterkaitan dan penggunaan konsep.

Capaian yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik pendekatan Pembelajaran Mendalam yang menempatkan pengalaman belajar murid sebagai pusat proses pembelajaran. Dalam kerangka Kemendikdasmen (2025), pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan diarahkan agar murid memahami, mengaplikasi, dan merefleksikan pengetahuan. Rahmawati et al. (2025) menegaskan bahwa prinsip-prinsip tersebut mendorong pembelajaran yang kontekstual, aktif, dan berorientasi pada kedalaman pemahaman. Oleh karena itu, pembelajaran tidak berhenti pada penyelesaian prosedur, tetapi memberi ruang kepada murid untuk menjelaskan alasan, menguji keterkaitan, dan merefleksikan hasil berpikirnya.

Pada aspek berkesadaran (*mindful*), pembelajaran memfasilitasi murid untuk memahami tujuan belajar, mengaktifkan pengetahuan awal, memperhatikan strategi yang digunakan, dan merefleksikan proses penyelesaian. Kesadaran terhadap proses belajar membantu murid tidak sekadar mengikuti langkah secara mekanis, tetapi menghubungkan informasi baru dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki. Penekanan terhadap aktivitas reflektif dan kesadaran proses merupakan bagian penting dari desain matematika berbasis *Deep Learning* karena mendukung kemampuan murid menjelaskan mengapa suatu konsep atau prosedur digunakan (Kemendikdasmen, 2025; Siregar et al., 2025).

Prinsip bermakna (*meaningful*) diwujudkan melalui masalah kontekstual, eksplorasi LKPD, diskusi, dan tuntutan untuk memberikan alasan pada setiap langkah penyelesaian. Aktivitas ini memberi

kesempatan kepada murid mengaitkan konsep eksponen dengan pengetahuan yang sudah dimiliki dan menggunakan konsep tersebut pada situasi yang bervariasi. Pemahaman konseptual berkembang ketika ide matematika terhubung dalam suatu jaringan pengetahuan dan dapat digunakan secara fleksibel, bukan ketika setiap prosedur dipelajari secara terpisah (National Research Council, 2001). Desain matematika berbasis *Deep Learning* juga menempatkan konteks, penalaran, dan keterhubungan antargagasan sebagai unsur utama pembelajaran bermakna (Siregar et al., 2025).

Prinsip menggembirakan (*joyful*) tidak dimaknai sekadar menciptakan aktivitas yang menyenangkan, tetapi membangun suasana belajar yang aman, menantang, dan membuat murid berani bertanya, mengemukakan pendapat, mencoba strategi, serta memperbaiki kesalahan. Dalam kerangka Pembelajaran Mendalam, lingkungan belajar yang memuliakan murid dan mendorong partisipasi merupakan kondisi penting agar keterlibatan kognitif dapat berlangsung secara optimal (Kemendikdasmen, 2025; Rahmawati et al., 2025). Pada penelitian ini, diskusi dan presentasi kelompok memberi ruang bagi murid untuk memperoleh umpan balik dan meninjau kembali pemahamannya sebelum menyimpulkan penyelesaian.

Perbedaan proses belajar antara kedua kelompok juga membantu menjelaskan perbedaan capaian. Kelas kontrol lebih banyak mengikuti penjelasan guru, contoh soal, dan latihan rutin, sehingga kesempatan untuk mengeksplorasi hubungan antarkonsep dan merefleksikan alasan penyelesaian lebih terbatas. Literatur mengenai pendekatan belajar menunjukkan bahwa orientasi yang berfokus pada reproduksi informasi cenderung menghasilkan keterlibatan yang lebih dangkal daripada orientasi yang mencari makna dan hubungan antargagasan (Biggs et al., 2001). Dalam pembelajaran matematika, keterbatasan pemahaman hubungan konsep juga dapat muncul ketika murid lebih bergantung pada prosedur daripada membangun representasi dan alasan matematis (Kholid et al., 2021).

Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian matematika yang lebih mutakhir. Silvina et al. (2025) melaporkan bahwa penerapan *Deep Learning* yang dipadukan dengan media interaktif menghasilkan pemahaman konsep yang lebih baik pada materi persamaan garis lurus. Pada konteks SMA, Mukaromah et al. (2025) menemukan peningkatan literasi numerasi pada materi eksponen dan bentuk akar setelah pembelajaran yang mengintegrasikan *Deep Learning* dan media digital. Sementara itu, Wahyuningsih et al. (2026) menemukan perbedaan pemahaman konsep yang signifikan pada desain kelompok kontrol *posttest-only*. Kesamaan arah temuan memperkuat indikasi bahwa pengalaman belajar yang aktif, kontekstual, dan reflektif relevan untuk mendukung kedalaman pemahaman matematika.

Walaupun hasil penelitian sejalan dengan studi terdahulu, kontribusi penelitian ini terletak pada pengujian kuantitatif komparatif terhadap pemahaman konsep matematis murid kelas X pada materi eksponen. Studi Maharini et al. (2026) telah menggambarkan implementasi Pembelajaran Mendalam pada jenjang SMA dan menunjukkan bahwa kegiatan penemuan, diferensiasi, serta konteks nyata dapat mendukung pemahaman konsep; namun penelitian tersebut bersifat deskriptif kualitatif. Dengan demikian, hasil penelitian ini menambah bukti empiris komparatif pada jenjang SMA, sekaligus tetap perlu dipahami sebagai bukti yang terikat pada karakteristik sekolah, materi, dan desain perlakuan yang digunakan.

Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa guru matematika dapat menggunakan prinsip Pembelajaran Mendalam untuk merancang pembelajaran yang lebih berorientasi pada proses memahami konsep. Guru tidak harus menambah banyak aktivitas, tetapi perlu memastikan bahwa setiap aktivitas mendorong murid mengetahui tujuan belajar, menghubungkan konsep dengan konteks atau pengetahuan awal, memberikan alasan atas strategi yang dipilih, dan melakukan refleksi. Rekomendasi ini konsisten dengan kerangka Pembelajaran Mendalam nasional yang menekankan kualitas pengalaman belajar, bukan sekadar banyaknya materi yang diselesaikan (Kemendikdasmen, 2025; Rahmawati et al., 2025).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil. Pertama, penelitian dilakukan pada satu sekolah dengan dua kelas dan materi eksponen sehingga generalisasi ke sekolah, materi, atau jenjang lain perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, desain *posttest-only* tidak menyediakan ukuran *pretest* dari konstruk pemahaman konsep yang sama pada kedua kelompok; kesetaraan awal hanya didukung oleh analisis kemampuan awal antarkelas sebelum penetapan sampel. Ketiga, penggunaan kelas yang telah terbentuk tetap menyisakan kemungkinan adanya faktor kelas yang tidak seluruhnya dapat dikendalikan. Keterbatasan tersebut merupakan pertimbangan penting dalam inferensi kausal pada penelitian kuasi eksperimen (Kim & Steiner, 2016). Penelitian selanjutnya dapat menggunakan desain *pretest-posttest*, melibatkan lebih banyak sekolah, dan melaporkan ukuran efek untuk memperkuat bukti efektivitas pendekatan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, murid yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan Pembelajaran Mendalam memperoleh kemampuan pemahaman konsep matematis yang lebih tinggi dibandingkan murid yang mengikuti pembelajaran konvensional. Rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 84,84 dan kelas kontrol sebesar 53,33, sedangkan uji Mann-Whitney menunjukkan perbedaan yang signifikan ($Z = 6,72; p < 0,001$). Perbedaan capaian juga terlihat pada seluruh indikator yang diukur, yaitu mengklasifikasikan objek sesuai konsep, memilih prosedur penyelesaian yang tepat, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah.

Temuan tersebut mendukung penggunaan Pembelajaran Mendalam sebagai alternatif pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan proses berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan. Namun, karena penelitian menggunakan desain *posttest-only* pada satu sekolah, hasil tidak ditafsirkan sebagai besarnya peningkatan individual dari sebelum ke sesudah perlakuan dan generalisasi perlu dilakukan secara terbatas. Penelitian lanjutan dengan desain *pretest-posttest*, sampel yang lebih luas, serta materi matematika yang berbeda diperlukan untuk memperkuat bukti mengenai efektivitas pendekatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 133–149. <https://doi.org/10.1348/000709901158433>

- Fay, M. P., & Proschan, M. A. (2010). Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistics Surveys*, 4, 1–39. <https://doi.org/10.1214/09-SS051>
- Gianto, G., Wiryanto, W., Mariana, N., & Umah, U. (2026). Enhancing learning through Deep Learning: Does it foster elementary students' conceptual understanding and motivation in mathematics? *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 23–35. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v11i1.6373>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). *Naskah akademik Pembelajaran Mendalam: Menuju pendidikan bermutu untuk semua*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. <https://sma.kemendikdasmen.go.id/cms-sma/flip/ebook/2025/d0dcebbc-4308-426b-a710-6f050da5cbe5/b5660537-216d-4436-ba75-21cdec343dd0-4956859153.pdf>
- Kholid, M. N., Imawati, A., Swastika, A., Maharani, S., & Pradana, L. N. (2021). How are students' conceptual understanding for solving mathematical problem? *Journal of Physics: Conference Series*, 1776, 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012018>
- Kim, Y., & Steiner, P. M. (2016). Quasi-experimental designs for causal inference. *Educational Psychologist*, 51(3–4), 395–405. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1207177>
- Maharini, D., Rahmawati, E. N., Sunismi, Herawati, A., & Trisniwari, R. (2026). Profile of Deep Learning implementation to support high school students' conceptual understanding of the future value of annuity. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 559–584. <https://doi.org/10.31943/mathline.v11i2.1151>
- Mukaromah, H., Sari, L. I., Netriwati, Istiqomah, L., & Sari, A. M. (2025). Improving senior high school students' numeracy literacy using Deep Learning and interactive digital media. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 11(2), 157–170. <https://doi.org/10.33474/jpm.v11i2.24501>
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics* (J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, Eds.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Nurjanah, S., Istiyono, E., Widiastuti, Iqbal, M., & Kamal, S. (2023). The application of Aiken's V method for evaluating the content validity of instruments that measure the implementation of formative assessments. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 12(2), 125–133. <https://doi.org/10.15294/jere.v12i2.76451>
- Rahmawati, Y., Mu'ti, A., Suyanto, S., & Herianingtyas, N. L. R. (2025). Pembelajaran Mendalam: Transformasi pembelajaran menuju pendidikan bermutu. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 18(1). <https://doi.org/10.24832/jpkp.v18i1.1281>
- Silvina, N., Tumanggor, A. P., Tarigan, A. B., Lubis, D. M., Sibarani, M. A. T., & Siregar, B. H. (2025). Effect of Deep Learning approach with GeoGebra-based interactive PowerPoint and animated videos on concept understanding. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 13(3), 157–171. <https://doi.org/10.23960/mtk/v13i3.pp157-171>

- Siregar, T., Fauzan, A., Yerizon, & Syafriandi. (2025). Designing mathematics teaching through Deep Learning pedagogy: Toward meaningful, mindful, and joyful learning. *Journal of Deep Learning*, 1(2), 188–202. <https://doi.org/10.23917/jdl.v1i2.11969>
- Wahyuningsih, F., Yulia, Y., & Mardika, F. (2026). Students' mathematical conceptual understanding through a Deep Learning approach. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 10(2), 291–302. <https://doi.org/10.35706/sjme.v10i2.13155>