



PENGARUH PENDEKATAN *DEEP LEARNING* BERBANTUAN GEOGEBRA
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA
PADA MATERI BANGUN DATAR

Gita Apriyanti¹, M. Maulana², Enjang Yusup Ali³
PGSD, Kampus Di Sumedang, Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}
Surel: gitaapriyanti13@upi.edu

ABSTRACT

This study aims to identify the effect of using a GeoGebra-supported deep learning approach compared to conventional learning, as well as to analyze differences in conceptual understanding between the two groups of students regarding the properties of two-dimensional shapes in fifth-grade elementary school. The research method used was a quantitative experiment with a nonequivalent control group design and purposive sampling. The effect of learning in the experimental class was tested using a paired t-test, while in the control class, the Wilcoxon test was used because the data were not normally distributed. The results showed that both learning approaches had a significant effect on students' conceptual understanding, with an effect size of 33.87% in the experimental class and 47.61% in the control class. The difference in the improvement in understanding between the two groups was analyzed using an independent samples t-test, which showed a significant difference between the two groups. Based on these results, it can be concluded that the GeoGebra-assisted deep learning approach is more effective in improving students' conceptual understanding compared to conventional learning.

Keywords: *Deep Learning, GeoGebra, Conceptual Understanding*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan pendekatan *deep learning* yang didukung GeoGebra dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, serta menganalisis perbedaan peningkatan pemahaman konsep di antara kedua kelompok siswa pada materi sifat-sifat bangun datar kelas V Sekolah Dasar. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group design* dan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Pengaruh pembelajaran pada kelas eksperimen diuji menggunakan uji-t sampel terikat, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan uji *Wilcoxon* karena data tidak berdistribusi normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua pendekatan pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa, dengan besar pengaruh pada kelas eksperimen sebesar 33,87% dan kelas kontrol sebesar 47,61%. Perbedaan peningkatan pemahaman antara kedua kelompok dianalisis menggunakan uji beda rata-rata sampel bebas, yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan di antara kedua kelompok. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: *Deep Learning, GeoGebra, Pemahaman Konsep*

Copyright (c) 2026 Gita Apriyanti¹, Maulana², Enjang Yusup Ali³

✉ Corresponding author:

Email : gitaapriyanti13@upi.edu
HP : +62 812-2350-7379

ISSN 2355-1720 (Media Cetak)
ISSN 2407-4926 (Media Online)

Received 20 May 2026, Accepted 16 June 2026, Published 17 June 2026

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, pendidikan diartikan sebagai suatu kegiatan yang sengaja dirancang guna menciptakan proses belajar mengajar yang mampu mengembangkan potensi siswa secara optimal. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Maulana, dkk. (2022), pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam menggelorakan seluruh potensi yang dimiliki setiap individu, karena melalui pendidikan karakter seseorang dapat dibentuk dan diasah secara bertahap. Salah satu mata pelajaran yang turut berperan penting dalam mencapai tujuan tersebut adalah matematika.

Matematika merupakan sebuah kebutuhan bagi bekal kehidupan manusia, karena dalam berbagai kegiatan sehari-harinya, manusia tidak akan lepas dari penggunaan konsep-konsep matematika (Isrokatun, dkk., 2020). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu diberikan sejak jenjang sekolah dasar sebagai dasar awal bagi siswa dalam memahami konsep-konsep yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Di jenjang sekolah dasar, pembelajaran matematika meliputi berbagai materi dasar, termasuk materi tentang sifat-sifat bangun datar. Memahami sifat-sifat bangun datar merupakan fondasi yang sangat penting bagi siswa untuk membangun konsep geometri pada tahap berikutnya.

Namun dalam pelaksanaan pembelajaran geometri, meskipun siswa biasanya mampu mengetahui bentuk bangun datar secara gambar, mereka masih mengalami kesulitan ketika diminta untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan mendeskripsikan bangun datar terkait sifat-sifatnya. Temuan Aulia, dkk. (2025) mendukung hal tersebut, sebagian besar siswa

masih kesulitan dalam mengenali dan mengklasifikasikan sifat-sifat bangun datar. Kesulitan ini disebabkan karena proses pembelajaran yang masih menekankan pada hafalan dan pengenalan bentuk saja, bukan pada pemahaman konsep yang mendalam melalui pengalaman belajar yang konkret.

Hal tersebut memiliki kaitan erat dengan pemahaman konsep matematika siswa. Adapun pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang dalam mencerna dan memahami arti dari ide yang bersifat abstrak. Dengan kemampuan tersebut, seseorang dapat mengelompokkan objek yang dipelajari melalui proses mengenali, menjelaskan, dan menarik kesimpulan (Kodongan, dkk., 2025). Anderson & Krathwohl (dalam Ulfia & Irwandani, 2019) mengungkapkan bahwa indikator pemahaman konsep meliputi kemampuan siswa untuk menafsirkan, memberi contoh, mengklasifikasikan, meringkas, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan wali kelas V di SDN 1 Karangwangi, diperoleh informasi bahwa pemahaman konsep siswa pada materi sifat-sifat bangun datar masih tergolong rendah. Mengungkapkan setengah siswa mampu menyebutkan nama bangun atau beberapa ciri yang diingat, tetapi belum mampu menyampaikan sifat-sifat tersebut secara lengkap, membedakan karakteristik setiap bangun, serta memberikan alasan yang mendasari perbedaan dan persamaan bangun-bangun tersebut. Pembelajaran konvensional yang dilaksanakan di kelas tersebut adalah metode ceramah dengan penjelasan materi dibantu dengan papan tulis, gambar berbentuk bangun datar yang hanya dijelaskan saat menunjukkan simetri dan buku ajar. Pembelajaran konvensional masih banyak digunakan karena

mudah diterapkan, tidak memerlukan keahlian khusus, dan efisien untuk jumlah siswa yang banyak. Namun, pembelajaran ini juga memiliki kekurangan, di antaranya membuat siswa cenderung pasif, mudah bosan, dan kurang terdorong untuk berpikir kritis (Djamarah dalam Rahimah, dkk., 2024).

Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika di kelas belum dilaksanakan dengan optimal. Disebabkan oleh adanya pertimbangan dan kehati-hatian guru dalam menggunakan teknologi saat pembelajaran, serta keterbatasan jumlah perangkat teknologi di sekolah yang penggunaannya harus bergantian dengan kelas lain. Kondisi tersebut menyebabkan siswa belum memperoleh pengalaman belajar yang bervariasi dengan dukungan media visual atau interaktif yang dapat membantu memvisualisasikan konsep sifat-sifat bangun datar secara lebih nyata. Padahal keberhasilan peserta didik dalam pendidikan sangat dipengaruhi oleh bagaimana proses pembelajaran berlangsung.

Perlu upaya pembelajaran yang tepat untuk melengkapi keterbatasan pembelajaran konvensional tersebut, salah satunya melalui penerapan pendekatan *deep learning* dengan bantuan GeoGebra. Ali, dkk. (2025) menjelaskan bahwa *deep learning* dapat mempersiapkan siswa menghadapi masa depan, karena proses belajarnya mendorong siswa untuk berpikir reflektif dan merasa lebih berdaya dalam pembelajaran. Sementara Geogebra adalah suatu aplikasi yang menyediakan tampilan aljabar, grafis dan numerik. Dengan adanya media pembelajaran dapat menjadi alat yang dapat mendukung terciptanya suasana belajar yang kondusif dan efektif (Pauziyyah & Kurnianto, 2022). Pembelajaran *deep learning* berbantuan GeoGebra pada materi sifat-sifat bangun datar

di kelas V memiliki beberapa kelemahan, antara lain ketergantungan pada sarana dan prasarana teknologi, kesiapan guru dalam mengoperasikan serta merancang aktivitas pembelajaran berbasis GeoGebra dan membutuhkan waktu pembelajaran yang relatif lama.

Beberapa hasil penelitian terdahulu telah mengkaji upaya peningkatan pemahaman konsep geometri melalui berbagai inovasi pembelajaran. Di antaranya, Langi, Tamalun, & Regar (2025) membuktikan bahwa model pembelajaran *Problem-Based Learning* yang dikombinasikan dengan GeoGebra berdampak positif terhadap pemahaman konsep matematika, khususnya materi geometri pada jenjang SMA/SMK. Selain itu, Mailani, dkk. (2025) menemukan bahwa pendekatan *deep learning* berperan dalam memperkuat pemahaman konsep matematika pada siswa. Meskipun demikian, penelitian tersebut masih terbatas pada tingkat pendidikan menengah dan materi geometri secara umum, sehingga belum secara spesifik mengkaji pemahaman konsep sifat-sifat bangun datar pada siswa sekolah dasar menggunakan pendekatan berbantuan GeoGebra. Kesenjangan penelitian ini menjadi dasar penting untuk dilakukannya kajian lebih lanjut.

Penelitian ini relevan untuk dikaji mengingat pentingnya pemahaman konsep sifat-sifat bangun datar sebagai fondasi utama dalam pembelajaran geometri di sekolah dasar, sekaligus sebagai bekal konseptual bagi siswa pada jenjang berikutnya. Pembelajaran yang hanya berorientasi pada hafalan terbukti tidak cukup untuk membangun pemahaman yang mendalam dan bertahan lama. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami

konsep secara lebih mendalam dan menghubungkan berbagai sifat bangun datar secara konseptual. *Deep learning* yang memanfaatkan GeoGebra dipandang memiliki potensi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa melalui fitur visualisasi interaktif serta kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara langsung. Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji pengaruh penerapan *deep learning* berbantuan GeoGebra terhadap pemahaman konsep siswa pada materi bangun datar di sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design* dengan desain *nonequivalent control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas V SDN di Kecamatan Karangwareng, Kabupaten Cirebon yang memiliki karakteristik relatif homogen, meliputi delapan sekolah dasar negeri terakreditasi B, menerapkan Kurikulum Merdeka, memiliki akses internet *broadband*, serta dilengkapi proyektor atau smart TV. Sampel penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa sekolah tersebut memiliki dua rombongan belajar kelas V. Berdasarkan pertimbangan tersebut, SDN 1 Karangwangi ditetapkan sebagai lokasi penelitian, dimana dipilih satu rombel sebagai kelas eksperimen dan satu rombel sebagai kelas kontrol. *Treatment* pembelajaran dengan pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra diberikan pada kelas eksperimen, sementara pembelajaran konvensional diterapkan pada kelas kontrol. support pelaksanaan pembelajaran meliputi laptop, aplikasi GeoGebra, proyektor, modul ajar, serta lembar kerja siswa (LKS).

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes pemahaman konsep pada materi sifat-sifat bangun datar yang telah melalui proses validasi ahli dan uji coba, sehingga dihasilkan instrumen yang memiliki validitas dan reliabilitas yang baik. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok. Analisis data mencakup pelaksanaan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Kemudian, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji beda rata-rata (uji-t sampel terikat dan uji-t sampel bebas) apabila asumsi normalitas terpenuhi, atau menggunakan uji non-parametrik apabila asumsi tidak terpenuhi. Selain itu, dilakukan pula perhitungan *N-Gain* dengan menggunakan bantuan SPSS 26.0.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pendekatan *Deep Learning* Berbantuan Geogebra terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Bangun Datar

Di bawah ini merupakan analisis data pemahaman konsep siswa di kelas eksperimen.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rata-rata di Kelas Eksperimen

| Nilai | Rata-rata | Uji Beda Rata-rata (Uji t Sampel Terikat) |
|-----------------|-----------|---|
| <i>Pretest</i> | 30,81 | 0,000 |
| <i>Posttest</i> | 60,68 | |

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan, baik nilai *pretest* maupun *posttest* pada kelas eksperimen menunjukkan

nilai $p\text{-value} \geq 0,05$. Berdasarkan hal tersebut, H_0 diterima yang berarti data berdistribusi normal, dengan diperolehnya nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,290 dan *posttest* sebesar 0,776. Setelah itu, uji beda rata-rata dilakukan dan diperoleh hasil sebesar 0,000. Berdasarkan hasil tersebut, H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen. Temuan ini menunjukkan pemahaman konsep siswa dalam materi bangun datar mengalami perubahan setelah diberikan perlakuan. Terlihat pada hasil perhitungan *N-Gain* yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *N-Gain* di Kelas Eksperimen

| Nilai | Skor <i>N-Gain</i> |
|-----------------|--------------------|
| Nilai Terendah | 0,10 |
| Nilai Tertinggi | 0,80 |
| Nilai Rata-rata | 0,44 |

Berdasarkan hasil analisis data, rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,44 menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa tergolong dalam kategori sedang. Untuk mengukur besaran kontribusi perlakuan, dilakukan perhitungan koefisien determinasi yang menghasilkan nilai sebesar 33,87%, artinya pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra memberikan pengaruh sebesar 33,87% terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa, sedangkan 66,13% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel penelitian ini.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang secara konsisten menunjukkan efektivitas pendekatan *deep*

learning berbantuan GeoGebra. Supratman & Iswatiningsih (2025) menemukan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang membuktikan bahwa pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini memperkuat dan mensahkan temuan penelitian ini bahwa pendekatan yang sama juga berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep, sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra tidak terbatas pada satu domain kemampuan matematis saja, melainkan berlaku lebih luas. Purnamasari & Supardi (2025) juga menemukan bahwa penggunaan GeoGebra menghasilkan nilai *N-Gain* kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini mengonfirmasi bahwa media berbasis teknologi visual interaktif secara konsisten mampu mendorong pemahaman konsep matematika lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional, sekaligus menyanggah anggapan bahwa pembelajaran konvensional masih cukup memadai untuk membangun pemahaman konsep yang mendalam pada siswa.

Apabila ditinjau berdasarkan masing-masing indikator pemahaman konsep, seluruh indikator mengalami peningkatan dengan kategori sedang, meskipun dengan variasi nilai yang berbeda. Indikator dengan peningkatan tertinggi adalah menafsirkan ($N\text{-Gain} = 0,51$) dan membandingkan ($N\text{-Gain} = 0,50$). Tingginya peningkatan pada kedua indikator ini menyesuaikan pandangan bahwa GeoGebra sebagai media visual-dinamis paling efektif dalam mendorong kemampuan interpretasi dan komparasi konsep, karena

siswa dapat secara langsung mengamati perubahan representasi matematis secara *real time*. Sementara itu, indikator menyimpulkan (0,40), memberi contoh (0,38), mengklasifikasi (0,35), menjelaskan (0,32), dan meringkas (0,30) juga mengalami peningkatan meski dengan nilai yang lebih rendah. Rendahnya peningkatan pada indikator meringkas dan menjelaskan perlu disikapi secara kritis, karena kedua indikator ini menuntut kemampuan elaborasi dan artikulasi yang lebih tinggi suatu hal yang tidak sepenuhnya dapat difasilitasi oleh media visual semata, sehingga diperlukan strategi pembelajaran tambahan yang mendorong siswa untuk mengonstruksi dan mengungkapkan pengetahuannya secara verbal maupun tertulis.

Peningkatan pada seluruh indikator tersebut tidak terlepas dari karakteristik pendekatan *deep learning* itu sendiri. Sebagaimana dikemukakan oleh Biggs dkk. dalam Rahmawati dkk. (2025), *deep learning* menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang secara reflektif dan kritis membangun pemahamannya sendiri, sehingga pengetahuan yang diperoleh bersifat bermakna dan bertahan dalam jangka panjang. Temuan penelitian ini mensahkan pandangan tersebut, karena peningkatan yang terjadi pada seluruh indikator meskipun dalam kategori sedang menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang berlandaskan prinsip berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*) (Mendikdasmen RI, 2025) memang memberikan dampak nyata terhadap pemahaman konsep siswa.

Selain pendekatan *deep learning*, pemanfaatan GeoGebra sebagai media teknologi digital turut berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Penggunaan GeoGebra dalam penelitian ini

mensahkan teori Bruner maupun konstruktivisme Piaget sebagaimana diuraikan oleh Astrilia dkk. (2025). Dalam kerangka teori Bruner, siswa belajar melalui tahapan dari yang konkret menuju abstrak, di mana GeoGebra memfasilitasi proses tersebut dengan menyajikan konsep matematika secara visual dan interaktif. Hasil penelitian ini menyesuaikan teori Bruner dalam konteks pembelajaran matematika berbasis teknologi, yakni bahwa tahapan belajar konkret-abstrak tidak hanya berlaku pada manipulasi benda fisik, tetapi juga dapat difasilitasi melalui representasi digital yang interaktif. Hasil penelitian ini sejalan dengan konstruktivisme Piaget yang menekankan bahwa pemahaman dibangun melalui pengalaman langsung, pengalaman langsung tersebut diwujudkan melalui eksplorasi interaktif berbantuan GeoGebra. Dengan demikian, integrasi antara pendekatan *deep learning* dan media GeoGebra menciptakan lingkungan belajar yang mendukung konstruksi pengetahuan secara aktif, bermakna, dan berkelanjutan, sehingga efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.

Pengaruh Pembelajaran Konvensional terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Bangun Datar

Di bawah ini hasil analisis data pemahaman konsep siswa di kelas kontrol.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-rata di Kelas Kontrol

| Nilai Kelas Kontrol | Rata-rata | Uji Beda Rata-rata (Wilcoxon) |
|---------------------|-----------|-------------------------------|
| <i>Pretest</i> | 22,63 | 0,000 |
| <i>Posttest</i> | 45,93 | |

Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data *pretest* tidak berdistribusi normal (sig. = 0,003), sedangkan data *posttest* berdistribusi normal (sig. = 0,427). Karena asumsi normalitas tidak terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon* sebagai alternatif nonparametrik. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah perlakuan di kelas eksperimen, yang mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi sifat-sifat bangun datar. Adapun untuk mengetahui perbandingan peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol, hasil perhitungan *N-Gain* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *N-Gain* di Kelas Kontrol

| Nilai | <i>N-Gain Score</i> |
|-----------------|---------------------|
| Nilai Terendah | 0,05 |
| Nilai Tertinggi | 0,62 |
| Nilai Rata-rata | 0,31 |

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai *N-Gain* pada Tabel 4, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,31 yang tergolong dalam kategori peningkatan sedang. Guna mengetahui besaran pengaruh pembelajaran konvensional terhadap pemahaman konsep siswa, dilakukan perhitungan koefisien determinasi yang menghasilkan nilai sebesar 47,61%. Nilai tersebut mengandung makna bahwa pembelajaran konvensional berkontribusi sebesar 47,61% terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa,

sementara 52,39% lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor di luar cakupan penelitian ini, seperti kemampuan awal siswa, motivasi belajar, maupun kondisi lingkungan belajar.

Jika ditinjau lebih mendalam berdasarkan masing-masing indikator pemahaman konsep pada kelas kontrol, tampak bahwa peningkatan yang terjadi sangat bervariasi dan cenderung tidak merata. Dari tujuh indikator yang diukur, hanya dua indikator yang mencapai kategori sedang, yakni menafsirkan (*N-Gain* = 0,41) dan membandingkan (*N-Gain* = 0,37). Pencapaian kedua indikator ini menunjukkan bahwa siswa masih mampu memaknai dan membandingkan konsep bangun datar pada tingkat yang cukup, meskipun tanpa dukungan media interaktif. Adapun lima indikator lainnya, yaitu meringkas (0,25), memberi contoh (0,22), menjelaskan (0,21), menyimpulkan (0,17), dan mengklasifikasi (-0,03) seluruhnya berada pada kategori rendah. Yang paling mengkhawatirkan adalah indikator mengklasifikasi yang justru mengalami penurunan, dengan nilai *N-Gain* negatif sebesar -0,03. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran konvensional tidak hanya kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan klasifikasi siswa, tetapi bahkan tidak mampu mempertahankan pemahaman awal yang telah dimiliki siswa sebelum pembelajaran berlangsung. Secara keseluruhan, temuan ini menyanggah anggapan bahwa pembelajaran konvensional sudah memadai untuk membangun pemahaman konsep yang menyeluruh pada seluruh indikator, khususnya pada materi bangun datar.

Rendahnya peningkatan bahkan terjadinya penurunan pada beberapa indikator tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik mendasar pembelajaran konvensional. Dalam

pembelajaran konvensional, siswa cenderung berperan pasif sebagai penerima informasi tanpa dilibatkan secara aktif dalam proses eksplorasi dan konstruksi pengetahuan (Wahyuni, dkk., 2026). Kondisi ini bertentangan dengan pandangan Biggs dkk. dalam Rahmawati dkk. (2025) yang menegaskan bahwa pemahaman yang bermakna dan bertahan lama hanya dapat terbentuk apabila siswa ditempatkan sebagai subjek aktif yang secara reflektif dan kritis membangun pemahamannya sendiri. Dengan kata lain, temuan pada kelas kontrol ini justru mensahkan pentingnya prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* yang menjadi landasan pendekatan *deep learning* (Mendikdasmen RI, 2025) karena ketiadaan prinsip-prinsip tersebut terbukti berdampak pada stagnannya bahkan menurunnya beberapa indikator pemahaman konsep siswa.

Di sisi lain, ketiadaan media interaktif seperti GeoGebra dalam pembelajaran konvensional turut memperlemah proses pembentukan pemahaman konsep siswa. Tanpa visualisasi dinamis, siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi sifat-sifat bangun datar secara langsung dan konkret. Kondisi ini tidak sejalan dengan teori Bruner maupun konstruktivisme Piaget dalam Astrilia dkk. (2025) yang sama-sama menekankan bahwa pemahaman konsep dibangun secara bertahap melalui pengalaman langsung dan representasi visual sebelum menuju bentuk abstrak. Dengan demikian, hasil pada kelas kontrol ini menyesuaikan dan memperluas teori tersebut dalam konteks pembelajaran matematika masa kini, yakni bahwa pengalaman langsung tidak cukup hanya bersifat fisik, melainkan juga perlu difasilitasi melalui media digital interaktif agar pemahaman konsep dapat berkembang secara menyeluruh di seluruh

indikator. Temuan ini menunjukkan bahwa *deep learning* berbantuan GeoGebra berkontribusi lebih optimal dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa dibanding pembelajaran konvensional.

Perbedaan Peningkatan Pendekatan *Deep Learning* Berbantuan Geogebra dan Pembelajaran Konvensional terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Bangun Datar

Sebelum dilakukan analisis perbedaan peningkatan, terlebih dahulu perlu diperhatikan bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep awal kelas eksperimen sebesar 30,81 dan kelas kontrol sebesar 22,63 menunjukkan adanya perbedaan kemampuan awal yang signifikan ($\text{sig.} = 0,005$) antara kedua kelas. Oleh karena itu, perbandingan peningkatan kedua kelas tidak dilakukan melalui skor mentah, melainkan melalui nilai *N-Gain* yang mampu mengukur besaran peningkatan secara proporsional terhadap kemampuan awal masing-masing siswa.

Data N-Gain diperoleh dari dua kelas yang masing-masing terdiri dari 32 siswa. Pada kelas eksperimen, hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebanyak 23 siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep dalam kategori sedang, 4 siswa mencapai kategori tinggi, meskipun demikian masih terdapat 5 siswa yang berada pada kategori rendah. Sebaliknya, pada kelas kontrol, 18 siswa berada pada kategori sedang dan 14 siswa masih berada pada kategori rendah, serta tidak ada satu pun siswa yang mencapai kategori tinggi. Gambaran distribusi peningkatan ini secara deskriptif telah menunjukkan bahwa kelas eksperimen menghasilkan distribusi peningkatan yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Untuk memastikan bahwa perbedaan tersebut

signifikan secara statistik, dilakukan uji beda rata-rata *N-Gain* pada kedua kelompok. Hasil uji tersebut disajikan pada Tabel 5 untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan peningkatan antara kedua kelas.

Tabel 5. Ringkasan Uji Statistik *N-Gain* Pemahaman Konsep Siswa di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Kelas | Rata-rata <i>N-Gain</i> | Uji Beda Rata-rata (Sampel Bebas) |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Eksperimen | 0,44 | 0,004 |
| Kontrol | 0,31 | |

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,44 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,31, dengan nilai signifikansi uji beda rata-rata sebesar 0,004 ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kelas eksperimen unggul secara nyata. Temuan ini sejalan dengan Supratman & Iswatiningsih (2025) serta Purnamasari & Supardi (2025) yang secara konsisten menemukan bahwa pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra menghasilkan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional, sehingga mensahkan bahwa keunggulan pendekatan tersebut bukan sekadar kebetulan melainkan bersifat konsisten lintas penelitian.

Jika ditinjau dari capaian per indikator, kelas eksperimen secara umum mengalami peningkatan dalam kategori sedang pada seluruh indikator pemahaman konsep. Sementara itu, kelas kontrol hanya mampu mencapai kategori sedang pada dua

indikator, yaitu menafsirkan dan membandingkan, sedangkan lima indikator lainnya berada pada kategori rendah. Perbedaan ini menyesuaikan dan memperluas pandangan konstruktivisme Piaget dalam Astrilia dkk. (2025) bahwa pemahaman konsep tidak berkembang secara merata apabila proses pembelajaran tidak memfasilitasi eksplorasi aktif pada seluruh dimensi kognitif siswa dan temuan ini membuktikan bahwa pembelajaran konvensional belum mampu memenuhi tuntutan tersebut secara menyeluruh.

Perbedaan capaian antara kedua kelas tersebut tidak terlepas dari perbedaan mendasar dalam orientasi dan proses pembelajaran yang diterapkan. Pada kelas kontrol, pembelajaran bersifat *teacher-centered* di mana guru menjadi sumber utama informasi dengan penyampaian materi secara verbal yang diselingi latihan soal dan tanya jawab singkat. Namun dalam praktiknya, selama tiga pertemuan tidak ada satu pun siswa yang bertanya secara sukarela, dan hanya dua hingga tiga siswa yang bersedia menjawab pertanyaan guru tanpa dorongan terlebih dahulu. Kondisi ini bertentangan dengan pandangan Biggs dkk. dalam Rahmawati dkk. (2025) yang menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa merupakan syarat utama terbentuknya pemahaman yang bermakna dan bertahan lama. Media yang digunakan pun terbatas pada gambar di papan tulis dan kertas berbentuk bangun datar untuk demonstrasi simetri, sehingga siswa tidak memperoleh pengalaman eksplorasi visual yang memadai.

Sebaliknya, pada kelas eksperimen, pembelajaran berpusat pada siswa (*student-centered*) dengan menerapkan pendekatan *deep learning* yang mengonsep pembelajaran menjadi lebih berkesadaran (*mindful*),

bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*) (Mendikdasmen RI, 2025). Antusiasme siswa tampak nyata dari banyaknya siswa yang bertanya dan menjawab secara sukarela, aktif menanggapi diskusi, serta bekerja sama dalam kelompok melalui pengerjaan LKS yang dirancang untuk mendorong eksplorasi bersama. Keaktifan tersebut semakin diperkuat oleh penggunaan GeoGebra yang memfasilitasi siswa untuk memvisualisasikan dan mengeksplorasi sifat-sifat bangun datar secara langsung dan interaktif, sejalan dengan teori Bruner dalam Astrilia dkk. (2025) bahwa pemahaman dibangun melalui tahapan dari konkret menuju abstrak yang dalam konteks ini difasilitasi oleh representasi digital dinamis.

Secara keseluruhan, pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra terbukti menjadi pilihan yang lebih optimal karena hampir seluruh indikator pemahaman konsep siswa meningkat dalam kategori sedang. Meskipun demikian, apabila guru belum familiar dengan pendekatan *deep learning* maupun media GeoGebra dan ingin secara khusus meningkatkan indikator menafsirkan dan membandingkan, pembelajaran konvensional masih dapat menjadi alternatif mengingat kedua indikator tersebut juga mencapai kategori sedang pada kelas kontrol. Namun demikian, untuk peningkatan pemahaman konsep yang menyeluruh dan merata pada seluruh indikator, integrasi pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra tetap menjadi rekomendasi utama.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa simpulan dapat diambil. Pertama, pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra berpengaruh positif terhadap

pemahaman konsep siswa kelas V pada materi sifat-sifat bangun datar, dengan rata-rata *N-Gain* 0,44 (sedang) dan koefisien determinasi 33,87%. Kedua, pembelajaran konvensional juga berpengaruh dengan koefisien determinasi 47,61% dan *N-Gain* 0,31 (sedang), namun peningkatannya tidak merata karena hanya dua dari tujuh indikator mencapai kategori sedang. Ketiga, diperoleh perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($\text{sig.} = 0,004$), dengan kelas eksperimen lebih unggul. Dengan demikian, pendekatan *deep learning* berbantuan GeoGebra dapat menjadi alternatif pembelajaran yang lebih optimal untuk materi sifat-sifat bangun datar di kelas V Sekolah Dasar.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, E. Y., Nugraha, R. G., & Raharja, B. (2025). *The Effectiveness of AI-Based Education Management Systems in Implementing Deep Learning Curriculum in Elementary Schools*. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2), 339–352. <https://doi.org/10.21580/jieed.v5i2.28004>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2015). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran Pengajaran dan Asesmen* (pp. 105–114). <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/18824>
- Astrilia, I. A. K. C., Wibawa, K. A., & Wulandari, I. G. A. P. A. (2025). *Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Kelas IX-4 SMP Negeri 7 Denpasar*. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Matematika*

- (PEMANTIK), 5(1), 55.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36733/pemantik.v5i1.11378>
- Aulia, S., Sinaga, M. D., Nabila, & Asriati, W. W. (2025). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Stoikiometri*. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2(1), 261–270.
<https://doi.org/10.64277/semnas.v2i1.195>
- Isrokatun, I., Hanifah, N., Maulana, M., & Suhaebar, I. (2020). *Pembelajaran Matematika dan Sains Secara Integratif melalui Situation-Based Learning*. UPI Bandung: Sumedang Press
- Mailani, E., & dkk. (2025). *Pemanfaatan Strategi Deep Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Dasar Siswa Sekolah Dasar: Studi Literatur*. JIIC: Jurnal Intelek Insan Cendikia, 2, 12349–12355.
<https://jicnusantara.com/index.php/jiic>
- Maulana, M., Rahman, A. A., & Aminah, M. (2022). *MURRDERR Strategy: Developing Creative Characters of Elementary School Prospective Teachers*. *International Journal of Instruction*, 15(1), 548.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.15131a>
- Pauziyyah, A. I., & Kurnianto, B. (2022). *Pengembangan Media Interaktif Video-Quiz pada Mata Pelajaran IPAS Materi Berkenalan dengan Bumi Kita untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Murid Kelas V*. *SEJ (School Education Journal)*, 12(1), 72.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/>
- Purnamasari, R. (2025). *Penerapan Aplikasi Geogebra terhadap Motivasi dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar*. *Zona Education Indonesia*, 3(3), 1–10.
- Rahimah, Akbar, A. F., & Cahyadi, A. (1805). *Model Pembelajaran Inovatif dalam PAI dan Perbandingan Model Pembelajaran Inovatif dengan Model Pembelajaran Klasik*. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Diri*, 633–642.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47353/bj.v4i3.353>
- Setiawati, N. A., Ismail, P. R., & Aritonang, M. L. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Group Investigation (GI) terhadap Hasil Belajar IPAS Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar*. *SEJ (School Education Journal)*, 12(1), 93.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/>
- Supratman, E., & Iswatiningsih, D. (2025). *Efektivitas Pembelajaran Mendalam Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Bangun Ruang Sisi Datar*. *Media Pendidikan Matematika*, 13(2), 759–772.