



Efektivitas Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Berbantuan PhET *Simulation* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ipa Siswa Fase B Sekolah Dasar

Aziza Nur Laili¹, Dwi Heryanto², Aprilia Eki Saputri³

¹ Universitas Pendidikan Indonesia; Bandung

² Universitas Pendidikan Indonesia; Bandung

³ Universitas Pendidikan Indonesia; Bandung

ARTICLE INFO

Keywords:

Guided Discovery Learning;
PhET Simulation;
conceptual understanding;
changes in states of matter;

Article history:

Received 2025-12-04

Revised 2026-01-15

Accepted 2026-01-30

ABSTRACT

The inadequate conceptual knowledge of students regarding changes in the states of matter served as the impetus for this investigation. Pupils still struggle to recognize the many kinds of changes and connect them to real-world scenarios. Teacher-centered learning strategies that restrict students' active participation are the cause of this problem. The purpose of this study is to ascertain how well the Guided Discovery Learning paradigm, with assistance from PhET Simulation, enhances primary school pupils' conceptual grasp of IPAS (Integrated Science and Social Studies). This study used a one-group pretest-posttest pre-experimental design using a quantitative methodology. After collecting the results of the pretest and posttest, the paired sample t-test and N-Gain were employed for analysis. A significant difference between the pretest and posttest scores was found in the paired sample t-test results, with a significance value of $0.001 < 0.05$. The N-Gain score of 0.8439 indicates that it is categorised as high. Thus, it has been demonstrated that the Guided Discovery Learning approach, aided by PhET Simulation, is successful in improving students' conceptual comprehension of changes in the states of matter.

Corresponding Author:

Aprilia Eki Saputri

Universitas Pendidikan Indonesia; Bandung apriliaeekisaputri@upi.edu

INTRODUCTION

Permendikbudristek Nomor 008/H/KR/2022 menyatakan bahwa IPAS membahas interaksi antara makhluk hidup dan benda mati, termasuk fakta bahwa manusia adalah makhluk sosial dan unik. Agar siswa dapat menghubungkan ide-ide ilmiah dengan keadaan aktual, integrasi ini berupaya memberikan pemahaman yang komprehensif dan kontekstual. Salah satu tujuan pembelajaran IPAS adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, seperti yang tercantum dalam Keputusan Kepala Badan Standar Nasional Pendidikan, Kurikulum dan Penilaian Nomor 032/H/KR/2024.

Pemahaman konsep dalam IPAS mencakup kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena berdasarkan pengetahuan ilmiah dan menerapkannya dalam situasi berbeda. Anderson dan Krathwohl (Arianty et al., 2020), Kemampuan untuk contoh-contoh indikasi pengetahuan konsep. Pemahaman konsep yang buruk dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menantang dan mempersulit untuk menerapkan apa yang telah dipelajari (Agustina et al., 2024). Hal ini didukung oleh (Amalia et al., 2023), ketika siswa tidak dapat menghubungkan konsep dengan pengalaman dunia nyata, mereka sering kali kesulitan untuk memahaminya.

Sejalan dengan pentingnya pemahaman konsep, salah satu materi IPAS yang sering menimbulkan miskonsepsi adalah perubahan wujud zat. Peserta didik sering mengalami miskonsepsi, seperti menganggap bahwa mencair adalah proses air menjadi es atau menguap terjadi saat air membeku. Kesalahan ini menunjukkan perlunya pendekatan yang dapat mengaitkan konsep dengan pengalaman langsung. Namun, pembelajaran di kelas masih didominasi oleh pendekatan teacher-centered yang minim interaksi dan pengalaman nyata (Astutik et al., 2021). Hasil wawancara dengan guru di salah satu SD di Lembang menunjukkan bahwa meskipun penjelasan telah diberikan, peserta didik tetap mengalami kesulitan dalam pahami informasi ini dan terapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Observasi kelas menunjukkan bahwa metode pembelajaran masih berfokus pada ceramah, dengan minimnya aktivitas diskusi dan eksperimen. Hal ini membuat peserta didik pasif dan sulit memahami hubungan antara fenomena yang diamati dengan konsep ilmiah. Padahal, pemahaman terhadap konsep perubahan wujud zat tidak hanya mencakup aspek makroskopis yang tampak, tetapi juga aspek mikroskopis yang membutuhkan visualisasi partikel.

Model *Guided Discovery Learning* (GDL) dipandang mampu memenuhi kebutuhan tersebut karena mendorong peserta didik menemukan konsep melalui eksplorasi dan investigasi yang terarah (Ramadhaniyati, Siregar, Muhammad, & Triansyah, 2023). Untuk mendukung efektivitas GDL, media PhET *Simulation* digunakan karena dapat memvisualisasikan konsep abstrak secara interaktif dan sesuai dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik fase B. Media ini menyatukan representasi makroskopis dan mikroskopis dalam satu pengalaman belajar yang konkret dan menyenangkan (Listiyoningrum et al., 2024). Dengan memadukan pendekatan *Guided Discovery Learning* dan dukungan media interaktif seperti PhET, peserta didik tidak hanya didorong untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep secara mandiri, tetapi juga terbantu dalam memahami fenomena abstrak melalui visualisasi yang menarik. Kombinasi ini diharapkan mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif, bermakna, dan sesuai dengan karakteristik belajar peserta didik SD, sehingga relevan untuk diterapkan dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep IPA.

Model *Guided Discovery Learning* (GDL) merupakan pendekatan yang mendorong melalui proses ilmiah seperti mengamati, menyelidiki, dan menarik kesimpulan. Peserta didik secara terarah agar mereka dapat membangun pengetahuan sendiri berdasarkan pengalaman belajar langsung. Bruner (dalam Khasinah, 2021) menyatakan bahwa pengetahuan yang ditemukan sendiri akan lebih bermakna dan mudah digunakan dalam pemecahan masalah. Tujuan utama dari GDL adalah memberikan pengalaman belajar yang aktif secara fisik maupun kognitif, serta mampu menyelidiki dan

menyelesaikan masalah secara mandiri (Dehong et al., 2020). Diharapkan peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi mampu menghubungkannya dengan konteks nyata secara mendalam.

Sintaks atau tahapan dalam *Guided Discovery Learning* terdiri atas enam langkah utama, yaitu: (1) pemberian rangsangan (stimulus) untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik, (2) identifikasi masalah melalui rumusan pertanyaan atau dugaan awal, (3) pengumpulan data dari berbagai sumber, baik melalui observasi, eksperimen, maupun studi pustaka, (4) pengolahan data untuk menemukan pola atau hubungan, (5) verifikasi untuk menguji kebenaran informasi yang ditemukan, dan (6) generalisasi atau penarikan kesimpulan berdasarkan hasil temuan (Kemendikbud, 2013). Tahapan ini disusun secara sistematis agar peserta didik dapat memahami konsep melalui proses berpikir ilmiah yang terarah dan bertahap (Arya Wulandari et al., 2018).

Model *Guided Discovery Learning* memiliki sejumlah kelebihan, di antaranya Karena keterlibatan mereka secara langsung dalam proses penemuan konsep, minat dan tingkat aktivitas belajar siswa dapat tumbuh. Siswa mengembangkan pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman dan pengamatan, yang membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna (Bruner dalam Samta & Mulyani, 2021). Selain itu, dengan mendorong siswa untuk menyusun dan menganalisis materi secara metodis melalui tahapan eksplorasi, metodologi ini secara efektif meningkatkan pemahaman konsep. Purwanto (2018) (dalam Khan Mohmand, 2019). Meski demikian, relatif lebih lama dibandingkan model konvensional karena peserta didik harus melalui proses berpikir yang mendalam untuk menemukan konsep secara mandiri. Keberhasilan implementasinya juga sangat bergantung pada kemampuan guru dalam merancang skenario pembelajaran yang mampu membimbing peserta didik menuju penemuan tanpa terlalu banyak intervensi (Pandiangan, 2023).

PhET *Simulation* merupakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan oleh University of Colorado dan melalui simulasi virtual yang menyerupai eksperimen nyata. Media ini memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi secara mandiri, sehingga mereka dapat melihat hubungan sebab-akibat dari suatu fenomena secara langsung. (Rayan et al., 2023). penggunaan PhET dapat meningkatkan pemahaman konsep karena menyajikan visualisasi dinamis yang mendukung pembelajaran aktif dan konstruktif. (Chairunisa, 2024) menyatakan bahwa PhET efektif digunakan dalam pembelajaran berbasis penemuan karena mampu memfasilitasi peserta didik dalam menguji hipotesis dan menarik kesimpulan dari hasil pengamatan, sesuai dengan karakteristik model *Guided Discovery Learning*.

Bloom dalam (dalam Susanto, 2013: 6), pemahaman konsep adalah kapasitas siswa untuk menerima, memahami, dan menghubungkan informasi dari berbagai situasi belajar, termasuk membaca, melihat, dan observasi langsung. Pemahaman konsep mencakup pengetahuan tentang klasifikasi dan inteksperieraksi antar kategori dalam kerangka pengetahuan yang rumit, demikian pernyataan (Zuleni & Marfilinda, 2022). Indikator seperti menyatakan ulang ide, mengkategorikan item, dan memberikan contoh dan noncontoh digunakan untuk mengukurnya, serta kemampuan menjelaskan, menafsirkan, membandingkan, menyimpulkan, dan mengaplikasikan konsep dalam konteks nyata (Anderson & Krathwohl dalam (Arianty et al., 2020). Indikator ini menggambarkan sejauh mana peserta didik benar-benar memahami konsep secara menyeluruh dan dapat menggunakannya secara fleksibel dalam pemecahan masalah.

Tujuan dari IPAS, mata pelajaran tematik memadukan IPS dan IPA menjadi satu kesatuan, adalah untuk pengetahuan, kemampuan mereka tentang bagaimana peristiwa sosial dan alam saling berkaitan satu sama lain (Kemendikbud, 2022). Melalui kegiatan eksploratif seperti observasi, investigasi, dan percakapan yang menumbuhkan pemikiran kritis dan analitis pada siswa, pembelajaran IPAS menekankan pada hubungan antara konsep dan konteks dunia nyata. (Suhelayanti et al., 2023) menegaskan bahwa IPAS tidak hanya menekankan pada komponen akademis bertanggung jawab, reflektif, dan kooperatif. Pembelajaran di IPAS dipandu oleh Kurikulum Merdeka untuk

mempromosikan kesadaran lingkungan dan rasa ingin tahu, serta kemampuan dalam menyelesaikan masalah melalui pendekatan saintifik dan kontekstual yang mendukung profil Pelajar Pancasila.

METHODS

Desain Pretest-Posttest Satu Kelompok dan metode kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. Dengan bantuan Simulasi PhET dan paradigma Pembelajaran Penemuan Terbimbing, desain ini bertujuan untuk menilai pemahaman siswa tentang ide IPAS. Tidak ada kelompok kontrol dalam penelitian ini; pengukuran dilakukan sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) terapi untuk satu kelompok saja.

Desain Penelitian

Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Keterangan:

O_1 = *Pretest* (tes awal literasi sains sebelum perlakuan)

X = Perlakuan (penerapan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* berbantuan PhET *Simulation*)

O_2 = *Posttest* (tes akhir literasi sains setelah perlakuan)

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IV di salah satu sekolah dasar yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive sampling dengan mempertimbangkan karakteristik kelas yang relevan dengan materi IPAS dan kesiapan penggunaan media PhET *Simulation*.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian meliputi beberapa tahapan:

1. Tahap persiapan:
 - Membuat sumber belajar dan instrumen penilaian yang mengikuti pendekatan Pembelajaran Penemuan Terbimbing.
 - Menguji coba instrumen untuk memastikan instrumen tersebut reliabel dan valid.
2. Tahap pelaksanaan:
 - Menguji pemahaman awal siswa dengan pretest
 - Menggunakan model Pembelajaran Penemuan Terbimbing dengan Simulasi PhET untuk memandu proses pembelajaran.
 - Menguji pemahaman siswa setelah diberikan perlakuan dengan posttest.
3. Tahap akhir: Menganalisis hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep peserta didik.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tes pengetahuan konsep pilihan ganda sebagai alat utama. Urutan pertanyaan ditentukan oleh penanda pemahaman konsep. Untuk mendapatkan data kuantitatif yang mendukung interpretasi peningkatan pengetahuan siswa, tes ini digunakan pada saat pretest dan posttest.

Teknik Analisis Data

Pendekatan uji statistik paired sample t-test digunakan untuk menganalisis data yang terkumpul dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Uji ini dirancang untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara temuan pretest dan posttest. Sebelum melakukan uji-t, normalitas data dinilai dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Nilai signifikan (p-value) digunakan untuk mengevaluasi hasil pada tingkat signifikansi 0,05.

FINDINGS AND DISCUSSION

Findings

Terdapat 21 siswa di kelas IVA di salah satu sekolah dasar di Kota Bandung saat penelitian ini dilakukan. Dengan bantuan media PhET Simulation, model Guided Discovery Learning digunakan untuk melaksanakan proses pembelajaran. Data hasil pretest dan posttest pada kelompok sampel berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Informasi tersebut diperoleh dari jawaban soal pilihan ganda pada tes pemahaman konsep siswa. Berikut ini adalah hasil temuan dari data penelitian yang telah dikumpulkan:

1. Hasil Analisis Pencapaian Pemahaman Konsep

Penelitian ini dilaksanakan di kelas IVA yang terdiri dari 21 peserta didik, dengan menerapkan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation* pada materi perubahan wujud zat. Hasil pencapaian pemahaman konsep dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil pencapaian pemahaman konsep

Statistics		Pre-test	Post-test
N	Valid	21	21
	Missing	0	0
	Mean	25.33	44.05
	Median	24.00	45.00
	Std. Deviation	6.807	3.170
	Minimum	16	37
	Maximum	40	48

2. Hasil perhitungan uji normalitas

Tabel 2. Hasil uji normalitas pretest

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.149	21	.200 [*]	.942	21	.241

Uji normalitas pada temuan pre-test menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,241. Dapat disimpulkan bahwa data pre-test terdistribusi secara normal karena nilai signifikansi lebih tinggi dari 0,05.

Tabel 3. Hasil uji normalitas posttest

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.

Post-test	.207	21	.019	.918	21	.080
-----------	------	----	------	------	----	------

Berdasarkan hasil post-test, uji normalitas menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,080. Hal ini mengindikasikan bahwa data post-test berdistribusi normal karena tingkat signifikansi lebih tinggi dari 0,05.

Tabel 4. Hasil uji normalitas gain

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Selisih pre-test dan post-test	.129	21	.200*	.959	21	.502

Nilai signifikansi yang diperoleh dari uji normalitas pada hasil post-test ialah sebesar 0,502. hal ini menunjukkan bahwa signifikansi lebih besar daripada 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil post-test berdistribusi normal.

Tabel 5. Hasil Uji Efektivitas Menggunakan Uji Paired Sample t-test

Paired Samples Test									
Paired Differences									
95% Confidence Interval									
of the Difference									
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)	
Pair 1	Pre-test - Post-test	-18.714	4.828	1.054	-20.912	-16.516	-17.761	20	.000

Berdasarkan 4.11 hasil uji efektivitas menggunakan uji paired sample t-test diperoleh nilai 0,001, Dimana nilai signifikansinya lebih kecil dari taraf signifikansi 0,005.

Tabel 6. Hasil Tafsiran N-Gain

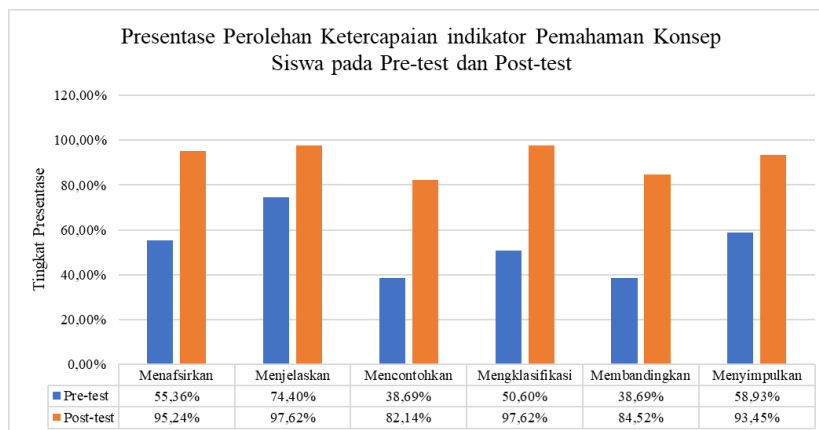
Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N -Gain	21	.66	1.00	.8439	.10062
N-Gain %	21	65.63	100.00	84.3875	10.06155
Valid N (listwise)	21				

Berdasarkan output SPSS mengenai hasil tafsiran N-Gain pada gambar 4.12 di atas secara deskriptif nilai minimum presentase skor N-Gain adalah 65,63, dan mean presentase N-Gain adalah sebesar 84,3875. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa model *Guided Discovery Learning* berbantuan PhET *Simulation* efektif terhadap pemahaman konsep IPAS peserta didik fase B.

Discussion

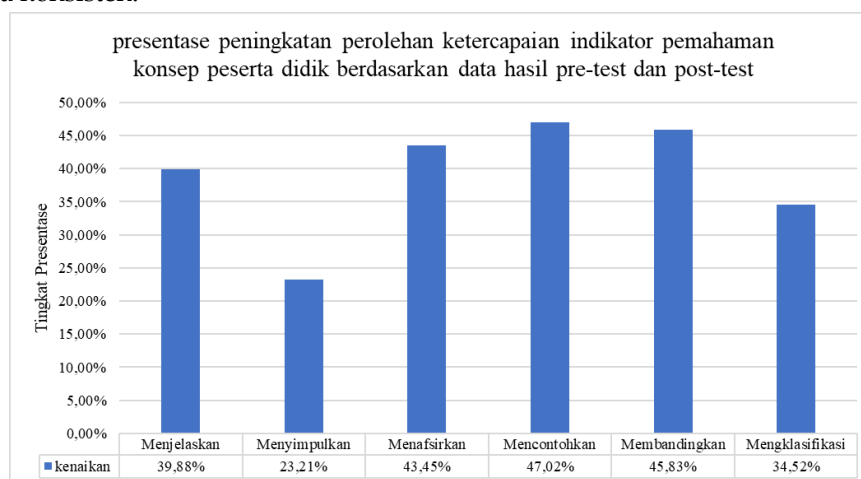
Berdasarkan hasil perolehan data peneliti selanjutnya memeriksa hasil pre-test dan post-test untuk memastikan seberapa baik siswa fase B memahami topik-topik tersebut dengan menggunakan pendekatan Pembelajaran Penemuan Terbimbing dengan bantuan PhET *Simulation*. Paradigma Pembelajaran Penemuan Terbimbing, yang didukung oleh PhET *Simulation*, membantu siswa fase B memahami konsep dengan memberi mereka kesempatan untuk menyelidiki, mengamati, dan menarik

kesimpulan dari ide-ide melalui simulasi interaktif dan visual. Perbedaan antara skor pre-test dan post-test menunjukkan pertumbuhan ini, dengan skor rata-rata pre-test adalah 25,33 dan meningkat menjadi 44,05 setelah perlakuan. Tiga dari 21 peserta didik belum mencapai KKTP pada pre-test, namun seluruhnya mencapai KKTP pada post-test. (Rini et al., 2021) yang menyatakan bahwa model GDL memfasilitasi penemuan pengetahuan secara aktif dengan guru sebagai fasilitator.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Persentase Capaian Pemahaman Konsep Peserta Didik pada *Pre-test* dan *Post-test*

Berdasarkan Gambar 1, seluruh indikator pemahaman konsep mengalami peningkatan signifikan, dengan capaian di atas 80%. Indikator “mencontohkan” mengalami peningkatan dari 38,69% menjadi 82,14%, meskipun capaian tersebut lebih rendah dibanding indikator lainnya karena keterampilan ini menuntut kemampuan mengaitkan konsep dengan contoh konkret. Sebaliknya, indikator “menjelaskan” dan “mengklasifikasi” mencapai ketercapaian tertinggi yaitu 97,62%, karena didukung oleh kemampuan dasar seperti memahami, mengurutkan, dan mengelompokkan informasi yang dapat dilatihkan secara konsisten.



Gambar 2. Grafik Presentase Peningkatan Perolehan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep Peserta Didik Berdasarkan Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Gambar 2 menunjukkan bahwa indikator “mengklasifikasikan” mengalami peningkatan tertinggi, sedangkan “menjelaskan” mengalami peningkatan terendah. Peningkatan ini bukan kebetulan, melainkan hasil dari keterlibatan aktif peserta didik melalui sintaks *Guided Discovery Learning* yang terstruktur. Pada sintaks *Stimulation*, peserta didik diberi rangsangan berupa fenomena lilin yang mencair untuk membangkitkan rasa ingin tahu. Hal ini memungkinkan peserta didik menafsirkan

fenomena dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari (Aji et al., 2024 hlm. 53), sehingga indikator “menafsirkan” meningkat sebesar 39,88%.

Sintaks Problem Statement melatih peserta didik menyusun hipotesis berdasarkan LKPD, mendorong mereka berpikir logis dan menjelaskan hubungan sebab-akibat. Meskipun peningkatannya hanya 23,21%, aktivitas ini tetap penting dalam membentuk kemampuan penalaran (Riyanti et al., 2023). Pada sintaks Data Collection, peserta didik mengeksplorasi simulasi untuk mencatat perubahan wujud zat dan suhu, yang meningkatkan indikator “mencontohkan” (43,45%) dan “mengklasifikasikan” (47,02%). Tahap Data Processing mendorong mereka menganalisis data, meningkatkan indikator “membandingkan” sebesar 45,83%. Verification memperkuat pemahaman melalui diskusi dan klarifikasi, menghasilkan pengalaman belajar aktif dan reflektif (Rayan et al., 2023).

Pada sintaks Generalization, peserta didik menyimpulkan hasil belajar secara mandiri. Tahap ini meningkatkan indikator “menyimpulkan” sebesar 34,52%. Ini menunjukkan kemampuan peserta didik dalam mengolah informasi menjadi pemahaman utuh (Octavia et al., 2022). Seluruh sintaks tersebut diperkuat oleh peran media PhET *Simulation* yang memvisualisasikan konsep abstrak menjadi konkret, seperti perubahan gerak partikel saat zat dipanaskan atau didinginkan.

Secara keseluruhan, pembelajaran melalui model *Guided Discovery Learning* berbantuan PhET *Simulation* menciptakan alur belajar yang aktif, reflektif, dan bermakna. Model ini mengembangkan proses berpikir ilmiah dan mandiri, sementara media mendukung visualisasi dan eksplorasi, sehingga terbentuk pemahaman konseptual yang kuat dan bertahan lama.

Pengujian parametrik dapat dilakukan karena hasil uji normalitas menunjukkan bahwa perbedaan antara pre-test dan post-test terdistribusi secara normal ($p = 0,502 > 0,05$). Terdapat perbedaan rata-rata yang substansial antara hasil pre-test dan post-test, seperti yang ditunjukkan oleh signifikansi uji paired sample t-test sebesar $<0,001$. Nilai rata-rata pre-test meningkat dari 25,33 menjadi 44,05. Selain itu, uji N-Gain menunjukkan hasil yang normal, dan uji efektivitas paired sample t-test menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($<0,05$), yang menunjukkan keefektifan model tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat bahwa pemahaman konseptual siswa dipengaruhi secara signifikan oleh model GDL dengan bantuan PhET *Simulation*.

Sebagai hasilnya, telah ditunjukkan bahwa menggunakan paradigma Pembelajaran Penemuan Terbimbing dengan Simulasi PhET membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik. Pendekatan ini mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan pengumpulan informasi secara mandiri, dengan instruktur yang berperan sebagai fasilitator. Berbeda dengan pembelajaran sebelumnya yang berpusat pada guru, hasil ini menghasilkan pembelajaran yang berpusat pada siswa. (Izabella et al., 2021).

CONCLUSION

Metode Guided Discovery Learning dengan menggunakan PhET *Simulation* dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi perubahan wujud zat di kelas 4 di SDN X kota Bandung berdasarkan hasil analisis data. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 25,33 pada pre-test menjadi 44,05 pada post-test. Setelah diberikan perlakuan, semua siswa mampu mencapai KKM. Dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$), hasil uji-t sampel berpasangan juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pre-test dan post-test. Dengan demikian, pendekatan pengajaran yang berbeda yang dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik adalah kombinasi dari Simulasi PhET dengan paradigma Pembelajaran Penemuan Terbimbing.

Berdasarkan simpulan yang telah diuraikan, maka saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Guru

Sebagai pilihan untuk mengajar IPAS, guru didorong untuk menggunakan metodologi Pembelajaran Penemuan Terbimbing dengan dukungan Simulasi PhET. Melalui eksplorasi, proyek

kelompok, dan penggunaan alat interaktif yang memfasilitasi pembelajaran aktif, metodologi ini telah terbukti meningkatkan pengetahuan konseptual siswa.

2. Untuk Peneliti Selanjutnya

Agar temuan penelitian ini dapat meningkatkan pengembangan inovasi pembelajaran, peneliti selanjutnya didorong untuk memperluas penelitian ini pada tingkat atau mata pelajaran yang berbeda untuk menilai keefektifan model Pembelajaran Penemuan Terbimbing dalam konteks yang lebih luas.

REFERENCES

- Agustina, T., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Februari, 2024*(4), 859–868. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10537272>.
- Aji, L. J., Hendrawati, T., Febrianti, R., Wulandari, N. D., Gilaa, T., Abdullah, G., Rukmana, L., Rohman, T., Sahib, A., & Simal, R. (2024). *Model-Model Pembelajaran Dalam Dunia Pendidikan* (A. F. Qohar & A. F. Rohman (ed.)). PT. Penerbit Qriset Indonesia. file:///C:/Users/lenovo/Downloads/1287-2425-1-SM.pdf
- Amalia, K., Wijayasir, U. E., & Kusumaningtyas, H. (2023). Mengatasi Miskonsepsi Membandingkan Nilai Pecahan Sederhana Kelas 3 SD Dengan Model PBL Berbasis Teori Bruner. *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, 4(1), 45–58.
- Arianty, M., Suparman, T., & Ds, Y. N. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match terhadap Pemahaman Konsep IPA Kelas V Sekolah Dasar. *IJPSE: Indonesian Journal of Primary School Education*, 1(1), 159–167. <https://doi.org/10.36805/ijpse.v1i1.60>
- Arya Wulandari, I. G. A. P., Sa'Dijah, C., As'Ari, A. R., & Rahardjo, S. (2018). Modified Guided Discovery Model: A conceptual Framework for Designing Learning Model Using Guided Discovery to Promote Student's Analytical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012153>
- Astutik, P., Kirana, T., & Widodo, W. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Mereduksi Miskonsepsi Pelajaran IPA di SD. *Jurnal Education and development*, 9(1), 380–386.
- Chairunisa, T. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran PhET dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 1(1), 115–127.
- Dehong, R., Kaleka, M. B. U., & Rahmawati, A. S. (2020). Analisis Langkah-Langkah Penerapan Model Discovery Learning Dalam Pembelajaran Fisika. *EduFisika*, 5(02), 131–139. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i02.10533>
- Izabella, D. M., Purnamasari, V., & Darsimah, D. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Muatan Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1900–1908. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1104>
- Kemendikbud. (2022). Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) SD-SMA. *Merdeka Mengajar*. <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/ilmu-pengetahuan-alam-dan-sosial-ipas/>
- Khan Mohmand, S. (2019). Instrumen Penelitian. In *Crafty Oligarchs, Savvy Voters*. <https://doi.org/10.1017/9781108694247.012>
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402. <https://doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>
- Listiyoningrum, W., Roshayanti, F., Widayati, L., & Zuhri, M. S. (2024). Penggunaan Media Interaktif Phet Colorado dalam Pembelajaran Pecahan Kelas IV SDN Tambakrejo 01 Semarang. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 115–123. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1337>

- Octavia, A., Erika, F., & Nurhadi, M. (2022). Guided Discovery Learning Berbasis Indigenous Knowledge untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(3), 361–368. <https://doi.org/10.30998/sap.v6i3.12038>
- Pajarwati, A., Haki Pranata, O., & Ganda, N. (2019). Penggunaan Media Kartu Pecahan untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa tentang Membandingkan Pecahan. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), 90–100. <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>
- Pandiangan, L. (2023). Pengaruh Guided Discovery Learning Terhadap. *Jurnal Pendidikan dan Riset*, 1(1), 56–69.
- Ramadhaniyati, R., Dwi Pratiwi Siregar, K., Muhammad, I., & Agus Triansyah, F. (2023). Guide Discovery Learning (GDL) in Education: A Bibliometric Analysis. *Journal on Education*, 05(04), 11473–11484.
- Rayan, B., Daher, W., Diab, H., & Issa, N. (2023). Integrating PhET Simulations into Elementary Science Education: A Qualitative Analysis. *Education Sciences*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/educsci13090884>
- Rini, A. P., Sa'diyah, I. K., & Muhid, A. (2021). Model Pembelajaran Guided Discovery Learning, Apakah Efektif dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa? *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2419–2429. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.641>
- Riyanti, A., Munjani, & Parmin. (2023). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Kelas VIII Materi Getaran dan Gelombang. *Seminar Nasional IPA XIII*, 198–210.
- Suhelayanti, Z, S., & Rahmawati, I. (2023). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sosial (IPAS). In *Penerbit Yayasan Kita Menulis*.
- Zuleni, E., & Marfilinda, R. (2022). Pengaruh Motivasi Terhadap Pemahaman Konsep Ilmu Pengetahuan Alam Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 244–250. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.34>