

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri Dondong 03 pada siswa kelas IV tahun ajaran 2025/2026. Penelitian menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest* dengan jumlah responden sebanyak 12 siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan metode eksperimen berbasis PhET terhadap hasil belajar IPAS pada materi perubahan wujud benda.

Proses penelitian dilakukan dalam dua tahap utama, yaitu pra-tindakan (pretest) dan pasca-tindakan (posttest). Hasil pretest menunjukkan rata-rata nilai 62,17 dengan hanya 4 dari 12 siswa mencapai KKM (60).

a. Data Awal (Pretest)

Sebelum penerapan metode eksperimen berbasis PhET, siswa diberikan pretest terkait materi perubahan wujud benda. Pretest dilakukan pada 20 Oktober 2025. Hasil pretest menunjukkan sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti mencair, membeku, menyublim, menguap, dan mengembun. Nilai rata-rata pretest adalah 62,17 dengan kategori cukup.

b. Pelaksanaan Metode Eksperimen Berbasis PhET

Pada 23 Oktober 2025 dilaksanakan tahap perlakuan metode eksperimen berbasis PhET. Siswa dibagi dalam kelompok kecil untuk melakukan percobaan virtual menggunakan aplikasi PhET. Siswa dapat mengamati simulasi partikel pada berbagai kondisi suhu serta memanipulasi variabel untuk melihat perubahan wujud benda secara interaktif. Aktivitas ini mendorong siswa untuk lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang diamati.

c. Data Akhir (Posttest)

Pada tanggal 29 Oktober 2025, siswa mengikuti posttest setelah penggunaan pendekatan eksperimental berbasis PhET. Dengan kategori sangat baik, rata-rata skor meningkat menjadi 75,92. Capaian belajar siswa telah meningkat secara signifikan, terbukti dari kenaikan rata-rata skor sebesar 13,75 poin.

Semua siswa mencapai skor di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (60), dan hasil posttest menunjukkan rata-rata peningkatan menjadi 75,92 setelah penggunaan metode eksperimental berbasis PhET. Perubahan positif juga terlihat pada aktivitas siswa selain peningkatan hasil belajar..

Uji Wilcoxon Signed-Rank digunakan untuk melanjutkan uji hipotesis setelah temuan dari uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data pasca-perlakuan tidak terdistribusi normal. Hasil uji Wilcoxon adalah $Z = -3,062$ dan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,002. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan

pendekatan eksperimen berbasis PhET karena nilai signifikansi kurang dari 0,05, yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.

2. Hasil Uji Statistik

a. Uji Validitas

Dengan bantuan SPSS, pengujian validitas dilakukan menggunakan pendekatan korelasi Pearson Product Moment. Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, suatu item dianggap valid (Flowdi Consulting, 2025). Tiga belas dari lima belas item tes terkait hasil belajar dinyatakan valid, sedangkan dua item tidak valid. Karena nilai korelasi untuk item tes yang valid berkisar antara 0,786 hingga 0,954, termasuk dalam kategori tinggi hingga sangat tinggi, dapat dikatakan bahwa instrumen ini mampu mengukur karakteristik pembelajaran yang diinginkan.

Hasil pengolahan data (lihat Lampiran 6.34) menunjukkan dua butir soal yaitu Soal 9 dan Soal 10 memiliki nilai signifikansi sebesar 0,160 ($> 0,05$) sehingga dinyatakan tidak valid dan perlu dibuang atau diperbaiki untuk instrumen berikutnya. Secara keseluruhan, instrumen tes dapat digunakan karena sebagian besar butir soal memenuhi kriteria validitas.

Berbeda dengan hasil perhitungan isian (lihat Lampiran 6.35) yang menunjukkan kelima butir soal memiliki nilai signifikansi antara 0,006 hingga 0,026. Seluruhnya berada di bawah batas 0,05. Nilai Pearson Correlation dari setiap butir berada pada rentang 0,635 hingga

0,740, yang termasuk kategori tinggi. Ini menunjukkan bahwa setiap butir soal dapat mengevaluasi kompetensi yang diprediksi dan memiliki korelasi yang tinggi dengan skor keseluruhan. Akibatnya, kelima butir soal dianggap sah dan praktis untuk menilai tujuan pembelajaran. Karena beberapa butir soal tidak valid, peneliti melaksanakan tes kedua dengan soal pilihan ganda. Semua 15 butir soal dinilai sah berdasarkan analisis (lihat Lampiran 3.36).

Nilai korelasi setiap butir berkisar pada tingkat tinggi hingga sangat tinggi, yaitu antara 0,607 hingga 0,958. Hal ini menunjukkan bahwa setiap butir soal dapat mengukur indikator kemampuan yang perlu dievaluasi secara tepat. Akibatnya, tes hasil belajar ini dianggap sah dan layak digunakan dalam penelitian.

b. Uji Reabilitas

Hasil uji reliabilitas pada pilihan ganda (Lihat Lampiran 6.37) menunjukkan bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.961, yang berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat baik, sehingga layak digunakan sebagai alat pengumpul data dalam penelitian ini. Jumlah butir dalam instrument pilihan ganda yang diujikan adalah 15 item, dan seluruh data responden (12 siswa) diproses tanpa ada yang terbuang.

Sebanyak lima item menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,687 berdasarkan perhitungan data yang telah diisi (Lihat

Lampiran 3.38). Nilai ini berada dalam kisaran 0,60–0,69, yang menempatkannya dalam kelompok sedang/cukup menurut stdanar reliabilitas. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa alat penelitian ini dapat diterima dan memiliki reliabilitas yang cukup untuk digunakan dalam mengukur variabel dalam penelitian ini.

c. Uji Tingkat Kesukaran

		Statistics														
		Soal01	Soal02	Soal03	Soal04	Soal05	Soal06	Soal07	Soal08	Soal09	Soal10	Soal11	Soal12	Soal13	Soal14	Soal15
N	Valid	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		0,67	0,67	0,67	0,58	0,50	0,58	0,67	0,75	0,58	0,58	0,67	0,75	0,58	0,67	0,75
Maximum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 4. 1 Hasil Uji Kesukaran Pilihan Gdana

		Statistics				
		SOAL16	SOAL17	SOAL18	SOAL19	SOAL20
N	Valid	12	12	12	12	12
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.50	4.17	3.58	3.83	3.83
Maximum		5	5	5	5	5

Gambar 4. 2 Hasil Uji Kesukaran Isian

Berdasarkan analisis statistik deskriptif, diketahui bahwa seluruh responden (N = 12) menjawab seluruh butir tanpa ada data yang hilang (missing = 0). Skor rata-rata (mean) setiap butir berada pada rentang 0,50 hingga 0,75 pada soal pilihan gdana dan rentang 3,50 hingga 4,17 pada soal isian . Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menjawab sebagian besar soal dengan benar. Sedangkan uji kesukaran tes beserta stdanar pengelompokkannya (Lihat Lampiran 3.39) berada dikategori mudah sampai sedang.

d. Uji Daya Beda

Berdasarkan hasil analisis *Item Statistics* (Lihat Lampiran 6.40), diperoleh bahwa nilai rata-rata (mean) dari masing-masing butir soal pilihan ganda berada pada rentang 0,50 hingga 0,67 sedangkan soal isian pada rentang 3,50 hingga 4,17 dengan standar deviasi antara 0,492 hingga 0,522 pada pilihan ganda dan 0,669 hingga 1,337 pada isian. Seluruh butir soal berada antara kategori cukup hingga sangat baik, yang menunjukkan bahwa setiap item memiliki kemampuan yang memadai dalam menggambarkan variasi jawaban siswa. Dengan demikian, setiap item dapat dimasukkan dalam ujian hasil belajar.

e. Deskripsi Pretest-Posttest

Berdasarkan data pada Daftar Nilai Pretest Kelas IV SD N Dondong 03 (lihat Lampiran 6.33), diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tabel Data Pretest

Statistik	Nilai Pretest
Jumlah Siswa	12
Nilai Tertinggi	79
Nilai Terendah	36
Rata-rata (Mean)	62,17
Standar Deviasi	13,604

Nilai rata-rata pretest sebesar 62,1 menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa masih tergolong sedang hingga rendah. Nilai terendah (36) menunjukkan masih ada siswa yang belum memahami materi sebelum perlakuan diberikan. Sedangkan, berdasarkan data pada Daftar Nilai Posttest Kelas IV SD N Dondong 03, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Tabel Data Posttest

Statistik	Nilai
Jumlah Siswa	12
Nilai Tertinggi	84
Nilai Terendah	59
Rata-rata (Mean)	75,92
Stdanar Deviasi	7,96

Setelah perlakuan pembelajaran, hasil belajar siswa meningkat secara signifikan, yang terbukti dari rata-rata skor posttest sebesar 75,9. Peningkatan pemahaman terhadap materi yang disajikan ditunjukkan oleh selisih 13,75 poin antara rata-rata skor pretest dan posttest.

Tabel 4. 3 Selisih antara Pretest dan Posttest

Keterangan	Pretest	Posttest	Selisih
Rata-rata	62,1	75,9	+13,75
Nilai Tertinggi	79	84	+5
Nilai Terendah	36	59	+23

Dari data tersebut, terjadi peningkatan pada seluruh aspek hasil belajar, baik pada nilai rata-rata maupun pada batas nilai terendah dan tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berdampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

f. Uji Normalitas Data

Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas

Variabel	Sig. Kolmogorov–Smirnov	Sig. Shapiro–Wilk	Interpretasi
Sebelum perlakuan	0.200	0.601	Data berdistribusi normal ($p > 0.05$)
Setelah perlakuan	0.059	0.028	Data tidak berdistribusi normal ($p < 0.05$)
N-Gain	0.196	0.336	Data berdistribusi normal ($p > 0.05$)

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap data sebelum perlakuan, setelah perlakuan, dan N-Gain dengan menggunakan uji Shapiro–Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. (Nurfadilah, Jupri, dan Sumiaty 2025)

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa:

- 1) Data sebelum perlakuan memiliki nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,601,
- 2) Data setelah perlakuan sebesar 0,028, dan
- 3) Data N-Gain sebesar 0,336.

Menurut kriteria yang digunakan untuk pengambilan keputusan, data dianggap terdistribusi normal jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) dan tidak terdistribusi normal jika kurang dari atau sama dengan 0,05 ($p \leq 0,05$). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa sementara data setelah perlakuan tidak terdistribusi normal, data sebelum perlakuan dan N-Gain terdistribusi normal. Uji Wilcoxon Signed-Rank non-parametrik digunakan untuk uji hipotesis berikutnya

karena beberapa data tidak terdistribusi secara normal.(Katrina dkk. 2025)

g. Uji Hipotesis (t/Wilcoxon)

Tabel 4. 5 Hasil Uji Hipotesis dengan Wilcoxon

→ Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
setelah perlakuan - sebelum perlakuan	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	12 ^b	6.50	78.00
	Ties	0 ^c		
	Total	12		

a. setelah perlakuan < sebelum perlakuan

b. setelah perlakuan > sebelum perlakuan

c. setelah perlakuan = sebelum perlakuan

Test Statistics^a

	setelah perlakuan - sebelum perlakuan
Z	-3.062 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Uji hipotesis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* karena hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal (Katrina dkk. 2025). Berdasarkan hasil uji Wilcoxon, diperoleh nilai $Z = -3.062$ dan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0.002. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan meningkatkan hasil secara signifikan.

h. Uji N-Gain Score

Berikut N-Gain Score pada penelitian di SD N Dondong 03 Kelas

IV:

Tabel 4. 6 Hasil Uji N-Gain Score

<i>Descriptive Statistics</i>					
	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>NGain</i>	12	.05	.66	.3239	.19738
<i>NGain_persen</i>	12	5.00	65.63	32.3941	19.73751
<i>Valid N (listwise)</i>	12				

Dengan demikian, nilai rata-rata 0,3239 menunjukkan bahwa penerapan metode eksperimen berbasis PhET memberikan peningkatan hasil belajar pada kategori sedang. Stdanar deviasi sebesar 0,19738 menunjukkan adanya variasi peningkatan hasil belajar antar siswa, namun variasinya masih tergolong wajar karena kurang dari nilai rata-rata. Jika dilihat dalam bentuk persentase, rata-rata N-Gain sebesar 32,39% juga mendukung bahwa peningkatan hasil belajar berada pada kategori sedang.

Berdasarkan statistik deskriptif, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode eksperimen berbasis PhET memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup efektif, terlihat dari rata-rata N-Gain siswa yang berada pada kategori sedang. Meskipun tidak semua siswa mengalami peningkatan yang tinggi, sebagian besar mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan.

B. Pembahasan

1. Pelaksanaan Pembelajaran IPAS Menggunakan Metode Eksperimen Berbasis PhET

Pada pelaksanaan pembelajaran IPAS menggunakan metode eksperimen berbasis PhET, guru berperan sebagai fasilitator dengan mempersiapkan media simulasi PhET dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta memberikan panduan langkah-langkah eksperimen kepada siswa. Sementara itu, siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan melakukan pengamatan, mengoperasikan simulasi PhET, mencatat hasil percobaan, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan.

Kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung ini menjadikan proses belajar lebih bermakna, khususnya pada materi perubahan wujud benda. Melalui simulasi PhET, siswa dapat mengamati peristiwa secara visual dan dinamis, sehingga konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa kelas IV.

2. Pengaruh Metode Eksperimen Berbasis PhET terhadap Hasil Belajar IPAS

Berdasarkan hasil analisis pretest dan posttest, terdapat peningkatan prestasi belajar IPAS siswa kelas IV setelah diterapkannya metode eksperimen berbasis PhET. Nilai posttest menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pretest, serta hasil perhitungan N-Gain berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode eksperimen berbasis PhET memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Selain itu, hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,002 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Meskipun penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen tanpa kelompok kontrol, temuan tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pembelajaran berbasis PhET berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPAS.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Fatmawati (2022) dan Amalia dkk. (2018) yang menyatakan bahwa metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar karena siswa terlibat langsung dalam menguji dan membuktikan konsep yang dipelajari.

3. Reaksi Siswa terhadap Pembelajaran IPAS Berbasis Eksperimen PhET

Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa menunjukkan respon yang positif terhadap penerapan metode eksperimen berbasis PhET. Siswa terlihat lebih antusias, aktif berdiskusi, dan terlibat secara langsung dalam kegiatan eksperimen menggunakan simulasi PhET. Keaktifan ini menunjukkan meningkatnya minat dan motivasi belajar siswa selama pembelajaran IPAS.

Respon positif siswa tersebut dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila siswa memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung dan keterlibatan aktif. Penggunaan media PhET memungkinkan siswa untuk melakukan

eksperimen digital, mengamati peristiwa, serta menghubungkan teori dengan praktik, sehingga pembelajaran tidak bersifat pasif.

C. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil positif, terdapat beberapa keterbatasan sebagai berikut:

1. Keterbatasan Sarana dan Prasarana: Tidak semua siswa memiliki perangkat gawai atau laptop yang memadai, sehingga dalam praktiknya masih dilakukan secara berkelompok.
2. Keterbatasan Waktu: Pelaksanaan pembelajaran dengan simulasi PhET membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan metode konvensional.
3. Keterbatasan Variabel Penelitian: Penelitian ini hanya berfokus pada prestasi belajar kognitif.
4. Generalisasi Hasil: Penelitian ini dilaksanakan hanya pada satu sekolah dengan jumlah sampel terbatas, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas.
5. Koneksi internet. Terkadang jaringan wifi sekolah kurang stabil sehingga simulasi berjalan lambat.

Dapat disimpulkan bahwa penerapan metode eksperimen berbasis PhET terbukti mampu meningkatkan prestasi belajar secara signifikan, meskipun terdapat keterbatasan.