

Pengaruh Pendekatan *Deep Learning* dan Kit Gelombang dan Termodinamika Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Siswa Kelas XI Materi Termodinamika

Nastasya Fauzia Talib*, Asri Arbie, Abdul Haris Odja

Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Gorontalo, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo, 96128, Indonesia

*Corresponding Author, email: nastasyafauziatalib@gmail.com

Receipt : 02/02/2026; Revision : 27/02/2026; Accepted : 28/02/2026

ABSTRAK

Dua isu penting dunia pendidikan Indonesia saat ini adalah implementasi *deep learning* dan performansi literasi sains dari siswa Indonesia yang rendah pada tes PISA. Berkenaan dengan hal ini, maka telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui pengaruh pendekatan *deep learning* dan KIT Gelombang dan Termodinamika terhadap literasi sains siswa kelas XI SMA pada materi termodinamika. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest* pada satu kelas eksperimen dan satu kelas replikasi, dengan intervensi berupa pembelajaran termodinamika menggunakan pendekatan *deep learning* dan eksperimentasi fisika menggunakan KIT Gelombang dan Termodinamika. Literasi sains diukur dengan menggunakan tes yang disusun berdasarkan kerangka PISA. Hasil yang diperoleh menunjukkan skor posttest jauh lebih tinggi dibanding skor pretest, yang menunjukkan adanya kenaikan skor literasi sains, pada kelas eksperimen dan kelas replikasi. Selain itu, skor posttest pada kedua kelas, secara signifikan, lebih tinggi dari norma yang ditetapkan dalam penelitian ini sebesar 75 (dalam skala 100). Besarnya peningkatan skor literasi sains ditunjukkan dengan *n-gain* sebesar 0,96 untuk kelas eksperimen dan sebesar 0,88 untuk kelas replikasi. Dengan demikian, disimpulkan bahwa pendekatan *deep learning* yang disertai penggunaan KIT Gelombang dan Termodinamika berpengaruh terhadap literasi sains siswa.

Kata Kunci: *Deep Learning, KIT Gelombang dan Termodinamika, Literasi Sains, PISA, Termodinamika*

ABSTRACT

Two important issues currently facing Indonesian education are the implementation of *deep learning* and the low performance of Indonesian students' scientific literacy in the PISA assessment. In response to these issues, this study was conducted to examine the effect of a *deep learning* approach and the use of a Wave and Thermodynamics KIT on the scientific literacy of Grade XI senior high school students in thermodynamics topics. The research employed an experimental method with a *one-group pretest-posttest* design, involving one experimental class and one replication class. The intervention consisted of thermodynamics instruction using a *deep learning* approach combined with physics experimentation using the Wave and Thermodynamics KIT. Scientific literacy was measured using a test developed based on the PISA framework. The results showed that posttest scores were substantially higher than pretest scores, indicating an improvement in scientific literacy in both the experimental and replication classes. Furthermore, the posttest scores in both classes were significantly higher than the norm established in this study, which was 75 on a 100-point scale. The magnitude of improvement in scientific literacy scores was indicated by an *n-gain* of 0.96 for the experimental class and 0.88 for the replication class. Therefore, it can be concluded that the *deep learning* approach accompanied by the use of the Wave and Thermodynamics KIT has a positive effect on students' scientific literacy.

Keywords: *Deep Learning, PISA, Scientific Literacy, Thermodynamics, Wave and Thermodynamics KIT*

1. PENDAHULUAN

Sasaran dari pengajaran fisika, menurut Pratiwi dan Akbar (2023), adalah untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis, logis, dan terstruktur, serta menumbuhkan sikap yang jujur, objektif, dan disiplin dalam menyelesaikan masalah dalam bidang fisika, dan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kata lain, pemahaman ini, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika memainkan peran penting dalam menumbuhkan literasi sains peserta didik. Literasi sains, dalam perspektif PISA, didefinisikan sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti dalam rangka memahami dan membuat keputusan tentang alam dan bagaimana aktivitas manusia

memengaruhinya (Ariani et al., 2024). Menurut kerangka kerja PISA 2015, literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka, menganalisis, berpikir logis, dan berkomunikasi secara efektif ketika menghadapi masalah, serta kemampuan mereka untuk menyelesaikan dan memahami masalah dalam berbagai konteks (OECD, 2016). Indikator-indikator literasi ilmiah yang digunakan dalam PISA 2015 mencakup mengidentifikasi masalah atau pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah (Rini et al., 2021).

Hasil PISA tahun 2022, menunjukkan 52% negara peserta mengalami penurunan skor literasi sains dibandingkan hasil tahun 2018 (Afryansyah et al., 2025). Khusus untuk Indonesia, skor literasi sains, pada tahun 2022, turun sebesar 13 poin dibandingkan skor pada tahun 2018, meskipun peringkat naik sebesar 6 peringkat (Afryansyah et al., 2025). Data PISA tahun 2022, menunjukkan skor literasi sains Indonesia hanya 383, jauh di bawah rata global sebesar 485 (Alfaruqi dan Nurwahidah, 2025). Kemampuan literasi sains yang rendah mengancam daya saing bangsa ditengah kompetisi global, karena literasi sains merupakan salah satu keterampilan esensial abad ke-21 ini (NCREL, 2003; Mijaya, et al, 2019). Dalam perspektif ini, maka upaya peningkatan kemampuan literasi sains melalui pendidikan formal, dalam hal ini pembelajaran berbagai mata pelajaran relevan, harus dilakukan, termasuk penelitian pendidikan fisika. Dengan demikian, penelitian yang dilaporkan dalam artikel ini berada pada posisi sebagai bagian penting dari upaya meningkatkan literasi sains siswa melalui pembelajaran Fisika.

Ada banyak faktor yang berkontribusi pada rendahnya literasi sains siswa di Indonesia. Penelitian Yusmar dan Fadilah (2023) menunjukkan bahwa miskonsepsi, guru, dan sarana prasarana, termasuk laboratorium, merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan literasi sains oleh siswa. Faktor-faktor metode pengajaran dan ketersediaan sumber belajar juga mempengaruhi penguasaan literasi sains (Pratiwi dan Akbar, 2022). Dengan demikian, pilihan pendekatan, model, metode, aktivitas siswa, dan alat-alat pembelajaran yang relevan sangat krusial dalam penyelenggaraan pembelajaran yang potensial mempromosikan literasi sains siswa.

Pendekatan *deep learning* yang diintrodusir ke dalam kurikulum memiliki potensi besar untuk mempromosikan literasi sains melalui pembelajaran mata pelajaran tertentu. Pendekatan *deep learning* berfokus pada partisipasi pribadi dalam pembelajaran, memiliki pemahaman yang cukup, serta rasa ingin tahu yang besar terhadap topik yang diajarkan (Wibowo et al., 2025). *Deep learning* tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal, tetapi juga membangun pemahaman konseptual, mengaitkan berbagai informasi, dan kemampuan berfikir tingkat tinggi (Suwandi et al., 2024). Selain itu, *deep learning* dapat mengubah cara berpikir siswa dan cara siswa melihat dunia, mengembangkan gagasan orisinal, merefleksikan pemahaman mendalam, berfikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah (Yacek, 2020; Nurlailah dan Julkifli; 2025; Andayanie et al., 2025; Siregar dan Van Kuelen, 2025). Paparan di atas menjadi pertimbangan penting dalam memilih *deep learning* sebagai intervensi pembelajaran dalam penelitian ini. Beberapa penelitian tentang implemetasi *deep learning* dalam pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains siswa telah dilaporkan pada sejumlah jurnal. Ulumiyah dan Pratama (2025), dalam penelitian mereka, menemukan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*), secara efektif, dapat meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. Kesimpulan penelitian Nulhakim (2025) menunjukkan bahwa literasi sains siswa SMA meningkat bila *deep learning* yang dipadukan dengan Baduy local knowledge di dalam pembelajaran sains. Dalam penelitian mereka, Taufik et al. (2025), dari kajian sejumlah publikasi penelitian, menemukan pengaruh signifikan dari *deep learning* berbasis PjBL pada *scientific and critical thinking skills*. Mustika et al. (2025), dari penelitian mereka, menyimpulkan bahwa praktikum berbasis pembelajaran mendalam menggunakan alat sederhana meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa PGSD.

Dalam pembelajaran fisika, KIT fisika merupakan set utuh peralatan untuk praktikum fisika dalam penyelenggaraan praktik sains berbasis inkuiri (Gericke et al., 2023). KIT adalah kotak yang berisi berbagai alat yang digunakan sebagai alat peraga. Alat-alat ini memiliki bentuk dan ukuran yang memenuhi persyaratan dan terkait dengan unit pelajaran. Dalam pembelajaran, KIT berfungsi sebagai media menyampaikan pesan yang membantu siswa untuk dapat memahami

konsep melalui pengalaman langsung, meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran fisika, menekankan penerapan metode pembelajaran yang bersifat interaktif, mendukung pengembangan sumber daya manusia, menghasilkan tenaga kerja yang lebih berkualitas, menunjang pencapaian tujuan pembangunan sosial, ekonomi dan teknologi di Indonesia, serta membantu guru fisika dalam mempermudah persiapan pembelajaran dan meningkatkan mutu proses belajar mengajar (Angraeni et al., 2017). Efek dari penggunaan KIT dalam pembelajaran telah dilaporkan dalam beberapa jurnal. Fauziah et al. (2022), dalam penelitian mereka, menyimpulkan penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran berpengaruh pada kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar. Sementara itu, Sukma et al. (2025) melaporkan bahwa implementasi deep learning disertai penggunaan KIT mekanika efektif mempromosikan rekonstruksi konseptual bermakna dalam pembelajaran sains SMP. Dalam penelitian yang dilaporkan dalam artikel ini, dikaji secara eksperimental efek implementasi deep learning yang disertai penggunaan KIT fisika, khusus KIT gelombang dan termodinamika, terhadap literasi sains siswa SMA.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan *one-group pretest-posttest design*, dengan satu kelas eksperimen dan satu kelas replikasi, dimana intervensi pada kelas replikasi identik dengan intervensi pada kelas eksperimen, sehingga dapat diketahui pengaruh penerapan pendekatan *deep learning* dan penggunaan KIT Gelombang dan Termodinamika terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi termodinamika. Kehadiran kelas replikasi untuk memastikan tingkat generalasi hasil perlakuan yang diperoleh untuk kelas eksperimen (Walker et al., 2017). Sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran dilakukan tes untuk mengetahui status/skor kemampuan literasi sebelum dan setelah intervensi, sehingga dapat diketahui gain score sebagai efek dari perlakuan/intervensi dan selisih antara skor posttest dengan kriteria ketuntasan minimal literasi sains sebagai norma yang ditetapkan sebesar 75 (dalam skala 100). Materi termodinamika yang tercakup dalam intervensi meliputi sistem dan lingkungan, energi dalam, siklus dalam termodinamika.

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Muhammadiyah di kabupaten Gorontalo, dengan siswa target adalah siswa kelas XI yang mengambil kelompok mata pelajaran yang mengandung pelajaran Fisika. Jumlah siswa adalah 40 orang, yang terbagi sama ke dalam dua kelas. Dari populasi ini, dijaring sampel dengan teknik total sampling, yang terbagi atas kelas eksperimen dan kelas replikasi, dimana kelas eksperimen ditentukan secara acak. Intervensi pembelajaran, yaitu penerapan pendekatan deep learning disertai penggunaan KIT gelombang dan termodinamika dalam pembelajaran termodinamika dikenakan pada kedua kelas. Materi termodinamika yang dibelajarkan mencakup sistem dan lingkungan, energi dalam, dan siklus termodinamika. Sebelum dan setelah pembelajaran dilakukan tes tervalidasi ahli (expert judgment) dengan koefisien VVT sebesar 79,17 (status valid) dan status reliabel (koefisien alpha Cronbach sekitar 0,77) (Amirrudin et al., 2021; Widoyoko, 2012). Tes tersebut, yang merupakan tes model PISA, mengandung 10 item esei, dengan kisi-kisi seperti pada Tabel 1, digunakan untuk mengukur variabel penelitian, yaitu kemampuan literasi sains, dengan indikator mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah (Rini et al., 2021).

Analisis data dalam penelitian ini mencakup analisis statistik untuk deskripsi dan penyajian data dan pengujian hipotesis penelitian (Sudjana, 2005) serta analisis n-gain untuk peningkatan skor (selisih skor pretest dan posttest) yang menunjukkan keefektifan intervensi yang dikenakan (Hake, 1998). Pengujian hipotesis menggunakan teknik uji rata-rata dengan statistik uji t (Sudjana, 2005), yang didahului dengan uji normalitas data menggunakan teknik uji Liliefors (Sudjana, 2005). Dalam pengujian tersebut, data yang digunakan adalah data posttest, dengan mengambil norma sebesar 75 (skala 100) sebagai parameter rata-rata numerik yang

ditetapkan. Sementara itu, analisis *n-gain* mencakup analisis *single student normalize gain*, *the course average normalize gain*, dan *n-gain* per indikator. Berdasarkan *n-gain*, *gain* dibedakan menjadi: tinggi ($g > 0,70$), sedang ($0,30 < g < 0,70$), dan rendah ($g < 0,30$) (Hake, 1998).

Tabel 1. Kisi-Kisi Soal

No	Indikator Literasi Sains	Materi dan Nomor Butir			Jumlah Butir
		Sistem dan Lingkungan	Energi dalam Sistem	Siklus Termodinamika	
1	Mengidentifikasi masalah ilmiah	1	3	8	3
2	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	2	5	10	3
3	Menafsirkan data dan bukti ilmiah	4	6,7	9	4

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

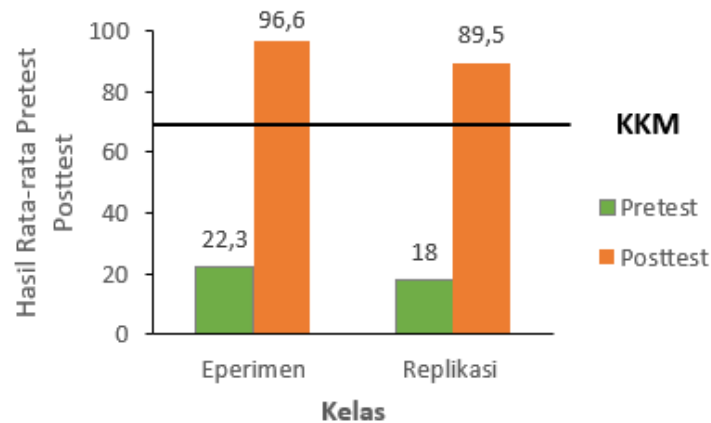
Setelah melakukan eksperimen kepada siswa dalam bentuk pembelajaran, kemudian hasil dari perlakuan diuji menggunakan instrumen tes berorientasi PISA uraian yang berjumlah 10 butir soal essay yang akan dijawab oleh siswa. Berdasarkan uji statistik yang digunakan dalam pengolahan data, maka penting untuk mengetahui ukuran gejala pusat seperti rata-rata dan ukuran penyebaran data. Rata-rata dihitung berdasarkan nilai dari setiap responden dalam kelompok sampel, yang memberikan gambaran umum tentang data tersebut. Hasil perhitungan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan rata-rata, simpangan baku, dan varian

Kelas/Sampel	Rata-rata		varian	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen (XI C)	22,3	96,5	41,89	11,00
Replikasi 1 (XI F)	18,9	89,5	72,21	62,43

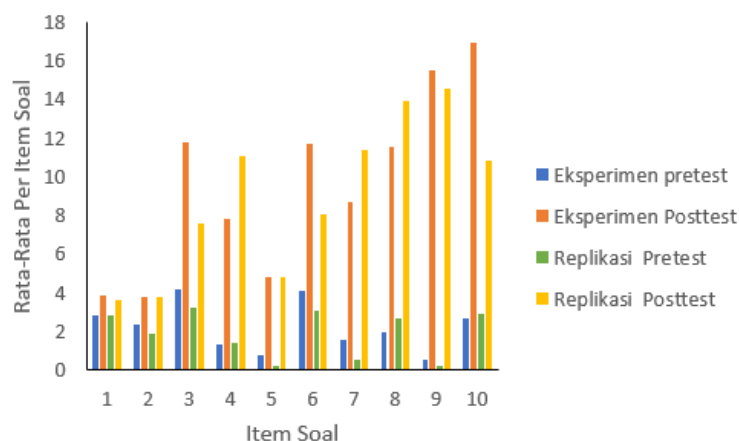
Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen meningkat secara signifikan dari 22,3 pada saat *pretest* menjadi 96,5 pada *posttest*. Hal yang sama juga terjadi pada kelas replikasi, di mana rata-rata nilai meningkat dari 18,9 menjadi 89,5. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains pada materi termodinamika.

Sebagai pendukung hasil tersebut, perbandingan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas disajikan pada Gambar 1, yang menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains yang konsisten setelah diterapkannya pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika.



Gambar 1. Hasil Rata-Rata *Pretest Posttest*

Gambar 1, memperlihatkan perbandingan hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas replikasi. Terlihat bahwa nilai rata-rata *pretest* kedua kelas masih berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu 22,3 pada kelas eksperimen dan 18,9 pada kelas replikasi. Namun, setelah penerapan pembelajaran berbasis *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika, nilai rata-rata *posttest* kedua kelas meningkat secara signifikan. Kelas eksperimen mencapai 96,6 dan kelas replikasi mencapai 89,5, keduanya telah melampaui KKM. Pola ini menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep siswa, tetapi juga mampu membawa sebagian besar siswa mencapai standar yang ditetapkan. Dimana, distribusi peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada setiap butir soal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Rata-rata Per Item Soal

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas replikasi masih relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa pada materi termodinamika masih rendah. Setelah diberikan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika, terjadi peningkatan yang signifikan pada nilai *posttest* di kelas eksperimen dan kelas replikasi.

Analisis selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji t rata-rata dari dua kelompok sampel. Tujuan analisis dengan menggunakan uji t rata-rata dua kelompok sampel adalah untuk menentukan perbedaan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas replikasi bersifat signifikan secara statistik. Hasil analisis pengujian hipotesis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel} ($\alpha = 5\%$)	Keterangan
Eksperimen	29,65	1,725	$t_{hitung} > t_{tabel}$ Jadi H_0 ditolak
Replikasi	8,620	1,725	$t_{hitung} > t_{tabel}$ Jadi H_0 ditolak

Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} pada kelas eksperimen sebesar 29,65 dan kelas replikasi 8,620 lebih besar dibandingkan t_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 (1,725). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas, sehingga pembelajaran berbasis *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa.

Uji normalitas data merupakan pengujian yang memiliki tujuan untuk mengevaluasi distribusi data dalam suatu kumpulan data atau variabel mengikuti distribusi normal atau tidak. Metode pengujian yang dilakukan adalah uji kecocokan dengan menggunakan statistik uji *liliefors* (Sudjana, 2005). Pengujian normalitas dilakukan pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas replikasi dengan menggunakan data nilai *posttest* untuk masing-masing kelas. Data uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data

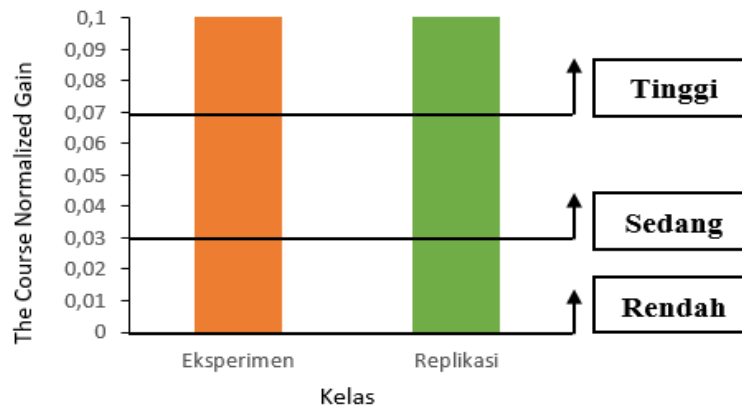
Kelas/Sampel	L.Hitung	L.Tabel	Keterangan
Kelas Eksperimen	0,1599	0,19	Berdistribusi Normal
Kelas Replikasi	0,1119	0,19	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai L_{hitung} pada kelas eksperimen sebesar 0,1599 dan pada kelas replikasi sebesar 0,1119. Kedua nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan L_{tabel} sebesar 0,19. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka data pada kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi.

Analisis *n-gain* digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa meningkat setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika. Perhitungan *n-gain* dilakukan dengan menggunakan persamaan Hake (1998). *N-gain* yang digunakan adalah *the course average normalized gain, single student normalized gain*, dan *gain* per indikator, dipaparkan dalam paragraph berikut ini.

a. *The Course Average Normalized Gain*

Efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan *the course average normalized gain*, yaitu indeks peningkatan yang dihitung. Berdasarkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* seluruh siswa. Analisis *the course average normalized gain* dapat dilihat pada Gambar 3.



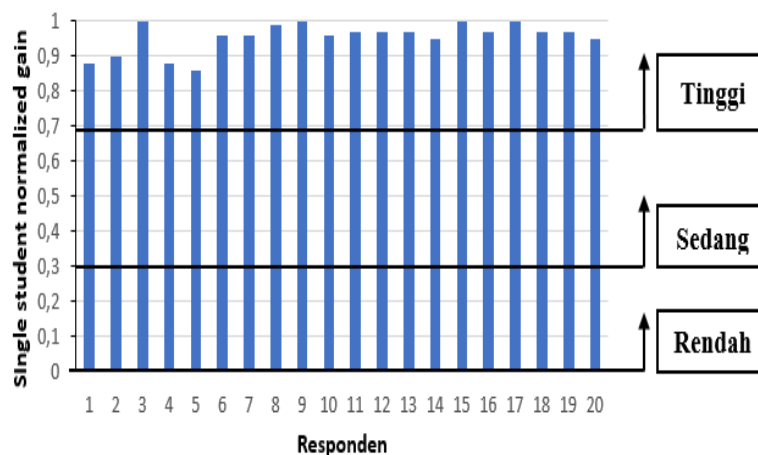
Gambar 3. *The Course Average Normalized Gain*

Gambar 3, menunjukkan hasil analisis *the course average normalized gain* pada kelas eksperimen dan kelas replikasi. Nilai *gain* pada kedua kelas berada pada kategori tinggi, dengan kelas eksperimen sebesar 0,96 dan kelas replikasi sebesar 0,88. Temuan ini mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi sains pada siswa setelah diberikan perlakuan berupa penerapan pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika dalam pembelajaran fisika pada materi termodinamika.

Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa pembelajaran dengan penerapan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada siswa pada materi termodinamika.

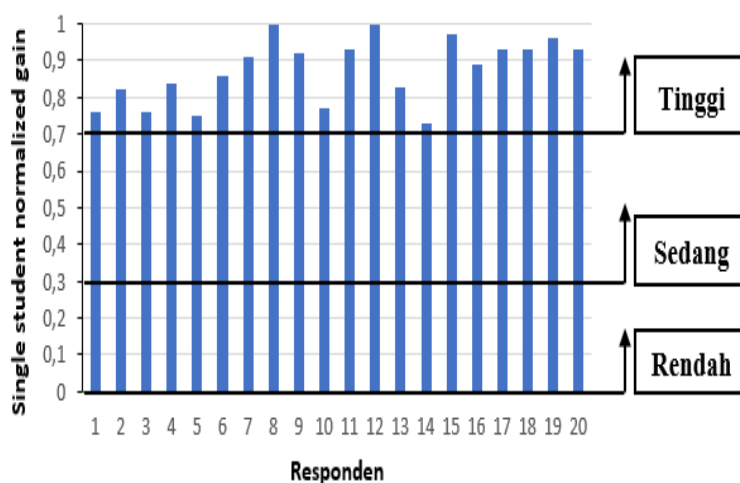
b. *Single Student Normalized Gain*

Analisis *single student normalized gain* dilakukan pada setiap siswa yang ada dikelas eksperimen dan kelas replikasi untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan literasi sains siswa secara individual. Melalui analisis ini, diperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan literasi sains antar siswa, sekaligus menunjukkan variasi capaian yang terjadi setelah penerapan pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika pada materi termodinamika. Analisis *single student normalized gain* kelas eksperimen dan kelas replikasi dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. *Single Student Normalized Gain Kelas Eksperimen*

Gambar 4 menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen secara signifikan mengalami peningkatan kemampuan literasi sains setelah diberikan perlakuan berupa penerapan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika dalam pembelajaran fisika pada materi termodinamika. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *single student normalized gain* yang bervariasi antar siswa. Sebagian besar siswa menunjukkan peningkatan dengan kategori tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan strategi pembelajaran tersebut mampu memberikan dampak positif yang konsisten terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa.

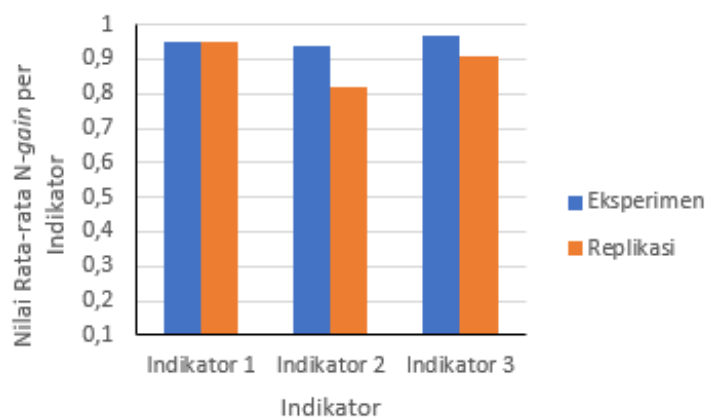


Gambar 5. *Single Student Normalized Gain Kelas Eksperimen*

Gambar 5 menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen secara signifikan mengalami peningkatan kemampuan literasi sains setelah diberikan perlakuan berupa penerapan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika dalam pembelajaran fisika pada materi termodinamika. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *single student normalized gain* yang bervariasi antar siswa. Sebagian besar siswa menunjukkan peningkatan dengan kategori tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan strategi pembelajaran tersebut mampu memberikan dampak positif yang konsisten terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa.

c. N-gain Per Indikator

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih rinci tentang pengaruh pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika, perhitungan indeks *n-gain* dilakukan pada setiap indikator literasi sains. Analisis ini bertujuan untuk melihat sejauh mana peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada masing-masing indikator setelah diberikan perlakuan berupa pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika. Hasil *n-gain* per indikator disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai N-gain Per Indikator

Gambar 6, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada setiap indikator PISA secara signifikan di masing-masing kelas setelah diberikan perlakuan berupa pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika dalam pembelajaran fisika materi termodinamika. Indikator yang dimaksud meliputi: (1) mengidentifikasi masalah secara ilmiah, (2) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (3) menafsirkan data dan bukti ilmiah.

Pembahasan ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah, menguji hipotesis yang telah dirumuskan, serta menjelaskan efektivitas perlakuan yang diberikan berdasarkan data kuantitatif penelitian. Perlakuan ini berupa penerapan pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika yang dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kelas replikasi dengan instrument penelitian yang sama pada seluruh kelas. Untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan literasi sains siswa diberikan *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrument tes yang dibuat sendiri dengan mengikuti PISA pada kelompok sampel.

Hasil *pretest* menunjukkan sebagian besar siswa masih mengalami penurunan kemampuan literasi sains pada materi termodinamika, kondisi ini mengindikasikan bahwa sebelum pembelajaran, pemahaman siswa cenderung dipengaruhi oleh pengalaman sehari-hari yang bersifat intuitif maupun pembelajaran yang mengandalkan penjelasan lisan, sehingga siswa belum mampu mengaitkan konsep ilmiah dengan fenomena nyata yang dapat diamati secara langsung.

Setelah diberikan perlakuan, berupa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika, terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan literasi sains siswa. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa mengalami peningkatan, banyak dari siswa mulai mampu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah pada jawabannya. Peningkatan kemampuan literasi sains ini tidak hanya terjadi pada kelas eksperimen, tetapi juga secara konsisten terjadi juga pada kelas replikasi. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *deep learning* berbantuan KIT gelombang dan termodinamika mampu secara konsisten meningkatkan kemampuan literasi sains pada siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh Kesimpulan bahwa penggunaan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika pada materi termodinamika mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa di kelas eksperimen dan kelas replikasi. Hasil analisis data menunjukkan peningkatan kemampuan

literasi sains siswa untuk kelas eksperimen sebesar 96,6 dan untuk kelas replikasi sebesar 89,5 setelah diberikan pembajaran dengan menggunakan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika pada pembelajaran fisika. Besarnya pengaruh penggunaan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika ini ditunjukkan pada analisis *the course average normalized gain* dengan skor 0,96 untuk kelas eksperimen dan 0,88 untuk kelas replikasi. Artinya hasil *gain* masuk pada kategori tinggi. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan pendekatan *deep learning* dan KIT gelombang dan termodinamika dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afryansyah, A., Aisyah, A., Harto, K., Amilda, A., & Hawa, K. (2025). Refleksi hasil PISA dan TIMSS di Indonesia: Upaya peningkatan kompetensi literasi siswa madrasah melalui AKMI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 391–405. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.24505>
- Ariani, D., Jumarsa, & Khalil, M., & Zulfikar. (2024). Literasi sains bagi siswa sekolah dasar dalam proses belajar mengajar di Aceh. *Jurnal Pembelajaran dan Sains (JPS)*, 3(1). <https://doi.org/10.32672/jps.v3i1>
- Arsyad, A., Arafah, K., & Haris, A. (2025). Penerapan model pembelajaran discovery learning terhadap keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA Negeri 3 Bone. *CHARM SAINS: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 217–226.
- Amirrudin, M., Nasution, K., & Supahar, S. (2021). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, 17(2), 223-230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>
- Gormally, C., Peggy B., and Mary L., (2012). "Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOLS) :Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments". *CBE-Life Sciences Education*. Vol. 11 : 364-377.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hanum, Siti Asma. (2021). Analisis Effect –Size Pengaruh Bahan Ajar Fisika dan IPA Terpadu terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*. Vol 7(2): 144-153.
- Lestari Pratiwi, G., & Akbar, B. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Computational Thinking Matematis Siswa Kelas Iv Sdn Kebon Bawang 03 Jakarta. *Didaktik:Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(1), 375–385. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i1.302>
- Latif, Dahlan, Frida Maryati Yusuf, and Lilan Dama. 2022. "Uji Validitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Problem Solving Materi Pewarisan Sifat Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis." *Jambura Edu Biosfer Journal* 4(2):94–100. doi: 10.34312/jebj.v4i2.14829.
- OECD. (2016). PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education. *OECD Publishing*. <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>
- Prastyo, H. (2020). Kemampuan Matematika Siswa Indonesia Berdasarkan TIMSS. *Jurnal Padeagogik*, 3(2), 111–117. <https://doi.org/10.35974/jpd.v3i2.2367>
- Poli, D. N., Marianus, M., Rampengan, A. M., Rende, J. C., Tumimomor, F. R., & Tiwow, V. A. (2025). Pengaruh pendekatan jelajah alam sekitar (JAS) pada materi gelombang transversal terhadap hasil belajar peserta didik. *CHARM SAINS: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 209–216.
- Sudjana, N. (2005). *Metoda Statistika* (Edisi ke-6). Bandung: Tarsito

- Wibowo, G., Gunawan, D., & Mardiana, D. (2025). Implementasi pendekatan pembelajaran mendalam (deep learning) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa di sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3).
<https://doi.org/10.23969/jp.v10i3.27960>