

ANALISIS PENGGUNAAN PHET SIMULATION DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SUHU DAN KALOR : A REVIEW LITERATUR

Abby Abadi¹, Indah Novalia², Myfa Nazwa³, Sri Rotua Angelica⁴

Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

Email : abbyabadi@mhs.unimed.ac.id¹, indahnovalia@mhs.unimed.ac.id²,
Myfanazwa5@gmail.com³, Srirotua05@gmail.com⁴

Abstrak: Dalam era pendidikan berbasis teknologi, pemanfaatan media pembelajaran interaktif menjadi penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika. Seiring berkembangnya teknologi, metode pembelajaran berbasis Information, Communication, and Technology (ICT) semakin banyak diterapkan dalam pendidikan, termasuk dalam pembelajaran fisika. Salah satu media pembelajaran berbasis ICT yang banyak digunakan adalah PhET Simulation. Studi ini bertujuan untuk melakukan studi kepustakaan mengenai penggunaan simulasi PhET dalam meningkatkan kepekaan konsep, pemahaman suhu, dan kalor. PhET Simulation adalah salah satu aplikasi fisika yang paling banyak digunakan oleh pembelajar karena memberikan usaha yang lebih bijak dalam belajar fisika. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi kepustakaan mengenai efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam meningkatkan kepekaan konsep, pemahaman suhu, dan kalor melalui analisis terhadap 10 artikel ilmiah yang telah dipublikasikan. Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa dengan meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan eksplorasi, serta pemahaman konsep yang lebih mendalam. Visualisasi interaktif yang ditawarkan PhET memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual, memahami fenomena perpindahan kalor, serta melihat hubungan antara suhu, kalor, dan perubahan materi secara lebih jelas dibandingkan metode konvensional. Diperlukan pelatihan bagi pendidik serta peningkatan akses terhadap perangkat teknologi guna mendukung penggunaan PhET dalam proses pembelajaran fisika secara lebih luas.

Kata Kunci: PhET Simulation, Suhu dan Kalor, Pembelajaran Fisika, ICT, Pemahaman Konsep.

Abstract: In the era of technology-based education, the utilization of interactive learning media is important in improving the effectiveness of physics learning. As technology develops, Information, Communication,

Article History

Received: March 2025

Reviewed: March 2025

Published: March 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Sindoro.v1i2.365

Copyright : Author**Publish by : Sindoro**

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

and Technology (ICT)-based learning methods are increasingly being applied in education, including in physics learning. One of the widely used ICT-based learning media is PhET Simulation. This study aims to conduct a literature study on the use of PhET simulation in improving concept sensitivity, understanding of temperature, and heat. PhET is an ICT learning software designed to educate students to be able to design simple experiments with physics materials. This research aims to conduct a literature study on the effectiveness of using PhET simulation in increasing concept sensitivity, understanding of temperature, and heat through analysis of 15 published scientific articles. The results of the study show that the use of PhET simulation has a positive impact on student learning outcomes by improving critical thinking skills, exploration abilities, and deeper concept understanding. The interactive visualization offered by PhET allows students to conduct virtual experiments, understand the phenomenon of heat transfer, and see the relationship between temperature, heat, and material changes more clearly than conventional methods. Training for educators and increased access to technological devices are needed to support the wider use of PhET in the physics learning process.

Keywords: *PhET Simulation, Temperature and Heat, Physics Learning, ICT, Concept Understanding*

LATAR BELAKANG

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang berupaya menjelaskan setiap fenomena yang terjadi di alam. Fisika berkaitan tentang cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi merupakan suatu proses penemuan. Proses penemuan ini merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan, atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. (Materi & Dan, 2023)

Suhu adalah derajat atau tingkat panas suatu benda. Dalam mengukur suhu digunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Kata termometer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thermos* yang berarti panas dan *meter* yang berarti mengukur. Termometer berdasarkan skalanya dibedakan menjadi: 1) Termometer Celcius, 2) Termometer Fahrenheit, 3) Termometer Reamur, dan 4) Termometer Kelvin. Kalor adalah suatu bentuk energi panas yang berpindah dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kalor menyebabkan perubahan suhu suatu benda.

Pemuaian terjadi akibat dari jarak partikel semakin renggang dibandingkan sebelum benda dipanaskan. Pemuaian adalah bertambahnya ukuran benda akibat kenaikan suhu zat tersebut. Pemuaian zat padat berupa muai panjang, muai luas, dan muai volume; pemuaian zat cair, dan zat cair berupa muai ruang atau volume saja. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari yaitu keping bimetal. (Sari, 2020)

Konduksi adalah perpindahan panas melalui bahan tanpa disertai perpindahan partikel-partikel bahan itu. Perpindahan kalor secara konduksi berlangsung pada benda padat. Konveksi merupakan perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain bersama dengan gerakan partikel-partikel bendanya. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Contohnya: panas sinar matahari sampai ke bumi, panas dari api unggun ke orang. Setiap benda memancarkan dan menyerap radiasi kalor, yang besarnya bergantung pada suhu benda dan warna benda. Penerapan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari adalah termos, setrika, angin darat dan laut. Perbandingan kalor dengan massa dikalikan dengan perubahan suhu disebut kalor jenis.

Perkembangan jaman seperti abad 21 sekarang ini, pendidikan sudah banyak yang menggunakan media yang berbasis ICT. Saat ini perkembangan Information, Communication, and Technology (ICT) sangat pesat yang berkaitan juga dengan sistem pendidikan. Hal ini menuntut adanya perubahan sikap guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas (Sutjiono, 2005). Pemanfaatan media berbasis ICT perlu memperhatikan adanya teknik agar media dapat digunakan secara maksimal dan tidak menyimpang dari tujuan media yang dibuat yaitu untuk pembelajaran (Muhson, 2010). Oleh karena itu, pemanfaatan media yang tepat sangat dibutuhkan untuk memudahkan siswa mencapai suatu tujuan pembelajaran salah satunya yaitu media berbasis ICT yang dapat memudahkan siswa menganalisis fenomena fisika. Pembelajaran fisika yang baik tentu menggunakan media yang nyata atau riil, namun sering mengalami kendala karena keterbatasan sarana laboratorium. Untuk itu media ICT dapat digunakan sebagai alternatif melaksanakan kegiatan laboratorium secara virtual. Laboratorium virtual menyediakan banyak kelebihan antara lain sebagai proses dan hasil pembelajaran yaitu seperti aplikasi PhET. (Sari, 2020)

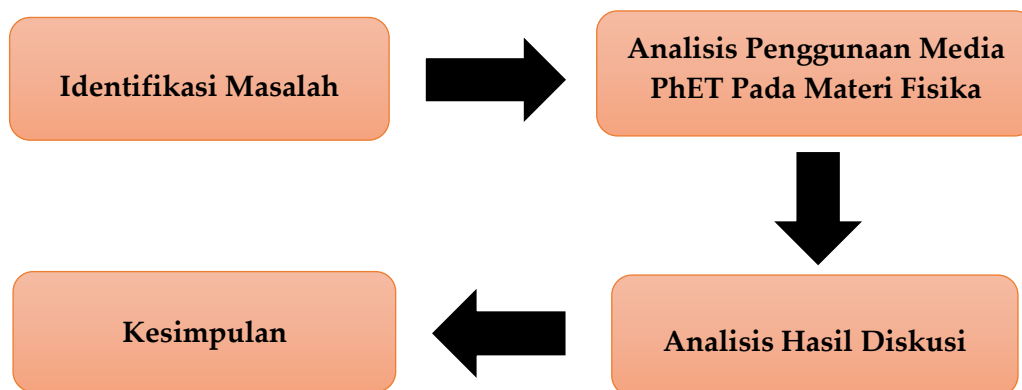
Physics Education Technology (PhET) merupakan sebuah aplikasi interaktif mengenai fenomena-fenomena fisis berbasis riset, yang dapat digunakan secara gratis. Aplikasi PhET atau laboratorium virtual dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Aplikasi PhET digunakan untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep virtual. Dengan aplikasi PhET dapat memperjelas konsep melalui penggunaan grafis dan kontrol intuitif (Sumargo dan Yuanita, 2014). Nurhayati dkk (2014:3) mengatakan, "Media animasi software PhET adalah salah satu media komputasi yang menyediakan animasi baik fisika, biologi, maupun sains lain. Di dalam media ini dapat ditampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan secara langsung oleh media ini sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut. Simulasi-simulasi PhET merupakan gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi. Simulasi-simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dengan model - model konseptual fisis yang mudah dimengerti siswa (Wuryaningsih, 2014).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian deskriptif ini, metode yang peneliti gunakan merupakan metode literature review. Metode ini memiliki beberapa tujuan diantaranya untuk mengamati, mengetahui, menilai, mengidentifikasi, menentukan topik penelitian terkait yaitu analisis penggunaan media pembelajaran PhET pada teori suhu dan kalor yang telah dianalisis dari beberapa sumber di internet berupa beberapa artikel. Adapun beberapa tahap dalam

menggunakan metode literatur yaitu mencakup mengamati, menganalisis, selanjutnya mengidentifikasi, kemudian memberikan interpretasi, dan yang terakhir berupa beberapa evaluasi penelitian yang telah dilakukan. Sesuai dengan topik yang telah ditentukan guna menjawab pertanyaan penelitian dengan cara memberi tambahan materi pembelajaran, sehingga ditemukan celah penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sehingga menjadi manfaat dan koreksi untuk penelitian selanjutnya.(Ilmiah & Indonesia, 2024)

Langkah-langkah pencarian literatur menurut Kuhlthau (2002) adalah: 1) memilih topik, 2) mencari informasi, 3) menentukan fokus penelitian, 4) mengumpulkan sumber data, 5) menyiapkan penyajian materi, 6) menyiapkan laporan. Dengan mengikuti metode penelitian ini, diharapkan artikel studi kepustakaan tentang penggunaan media simulasi PhET pada pokok bahasan suhu dan kalor dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang manfaat, tantangan, dan hasil penelitian terkait penggunaan media simulasi ini dalam meningkatkan pemahaman siswa terkait konsep suhu dan kalor.(Depan et al., 2023) Sesuai dengan topik yang telah ditentukan guna menjawab pertanyaan penelitian dengan cara memberi tambahan materi pembelajaran, sehingga ditemukan celah penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sehingga menjadi manfaat dan koreksi untuk penelitian selanjutnya. Ada 10 artikel publikasi yang didapat dari berbagai sumber dalam negeri dianalisis dalam artikel ini. Dalam artikel ini peneliti menyatukan informasi dan membuat kesimpulan hasil penelitian kualitatif menggunakan metodologi penelitian studi literatur yang diindikasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada tahap pertama peneliti lebih memperhatikan pada identifikasi masalah yang ingin diteliti, selanjutnya pada tahap kedua peneliti melakukan peninjauan dan membaca 10 artikel terpilih. Di tahap ketiga tentunya memberikan penjelasan sesuai dengan judul pada penelitian ini yaitu penggunaan media pembelajaran PhET, kemudian pada tahap ketiga ini peneliti kemudian menganalisis sumber yang telah diterima untuk selanjutnya mendiskusikan hasilnya, terakhir pada tahap ke empat peneliti membuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah didapat dari sumber terkait. Setelah melewati tahapan tersebut, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik terkait penggunaan media pembelajaran PhET pada materi fisika terutama pada konsep suhu dan kalor. (Ilmiah & Indonesia, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Artikel yang berjudul “Analisis Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu Dan Kalor : A Review Literatur” ada beberapa referensi yang ditemukan pada artikel yang ada kaitannya dengan teori media PhET pada materi suhu dan kalor. Referensi artikel tersebut ada pada tabel dibawah ini:

No	Tahun	Judul Artikel	Nama Penulis	Nama Jurnal/Penerbit
1.	2022	Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa.	Mohhammad Muhsin Arifin, Sri Handono B.P, Alex Harijanto	Jurnal Pembelajaran Fisika
2.	2020	Penggunaan PhET Simulation dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik.	Siti Ita Masita, Pujianti Bejahida Donuata, Agustinus A. Ete, Muhamad Epi Rusdin	Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika
3.	2020	Penerapan Aplikasi PheET untuk Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Pengaruhnya pada Hasil Belajar Siswa di SMP Kelas VII.	Bella Wisma Gatika Sari	Digital Repository Universitas Jember
4.	2023	Pengembangan Media Bantuan Praktikum Fisika Berbasis Video (PhET dan Filmora) pada Materi Suhu dan Kalor.	Gadung Hadi Prayugo	Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
5.	2023	Studi Kepustakaan Penggunaan Media Simulasi PhET Materi Suhu dan Kalor.	Arum Pursilasari, Tantri Mayasari	Jurnal Unipma
6.	2016	Penggunaan Media Simulasi PhET dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pokok Bahasan Kalori di SMA Negeri 12 Banda Aceh.	Syarifah Lely Fithriani, A. Halim, dan Ibnu Khaldun	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia
7.	2024	Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.	Mahyana, Husnizar, Nurmalina	Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika
8.	2023	Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Hukum Newton.	Arif Khasanul Muna, Edy Tandililing, Erwina Oktavianty	Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika
9.	2021	Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah.	Yoan Theasy, Andi Bustan, M.Nawir	VARIABEL
10.	2023	Pengenalan PhET Simulation sebagai Laboratorium Virtual untuk Membantu Konsep Fisika Materi Keseimbangan	M. Miftu Khurizil Albis, Bilqis Adilah, Simatun Ni'mah	Jurnal Pendidikan,

	pada Peserta Didik Kelas 8 SMP 06 Diponegoro.		Sains dan Teknologi
--	--	--	------------------------

Artikel yang berjudul “Analisis Penggunaan Simulasi PhET dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor: Tinjauan Literatur” bertujuan untuk menilai efektivitas simulasi PhET dalam memperdalam pemahaman konsep fisika, khususnya terkait dengan suhu dan kalor. Melalui analisis terhadap sepuluh artikel yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2024, terungkap bahwa penerapan PhET memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dan memperkuat pemahaman konsep fisika secara lebih komprehensif.

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran daring secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Simulasi ini memfasilitasi pemahaman siswa mengenai konsep suhu dan kalor dengan lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional. Sedangkan pada tabel kedua melaporkan bahwa penerapan Simulasi PhET dalam pembelajaran fisika berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Visualisasi interaktif yang disediakan membantu siswa dalam memahami hubungan antara kalor dan perubahan suhu dengan lebih efektif. Dalam tabel 3 melakukan penelitian mengenai penggunaan aplikasi PhET dalam pembelajaran suhu dan kalor di kelas VII SMP. Temuan menunjukkan adanya peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

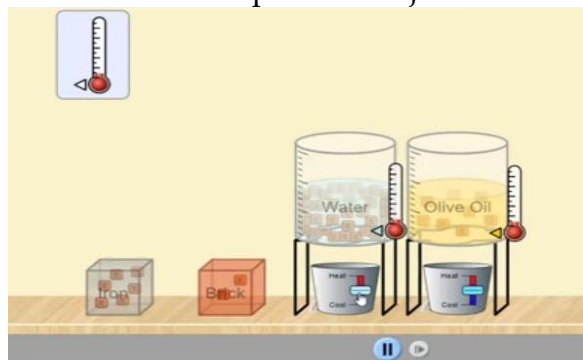
Pada tabel ke empat mengembangkan media praktikum fisika berbasis video (PhET dan Filmora) untuk materi suhu dan kalor. Simulasi ini memberikan kemudahan bagi siswa dalam melakukan eksperimen virtual, sedangkan pada tabel ke lima dalam kajian literatur mereka menemukan bahwa PhET berperan dalam membantu siswa memahami perpindahan kalor melalui pendekatan eksperimen virtual. Pada tabel ke 6 menunjukkan bahwa pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PhET dapat meningkatkan keterampilan eksplorasi dan analisis siswa dalam memahami fenomena perpindahan kalor.

Untuk tabel ke tujuh menemukan bahwa model pembelajaran guided discovery yang didukung oleh PhET dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika, khususnya dalam materi suhu dan kalor, sedangkan kolom 8 menerapkan pendekatan STEM berbasis PhET dan menemukan bahwa metode ini meningkatkan keterlibatan siswa serta pemahaman mereka terhadap konsep energi kalor. Pada tabel ke sembilan menemukan bahwa siswa yang menggunakan simulasi PhET menunjukkan tingkat keaktifan yang lebih tinggi dalam diskusi kelas dan pemahaman yang lebih baik mengenai konsep kalor dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dan untuk dalam kolom ke sepuluh menunjukkan bahwa pembelajaran yang berbasis PhET lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode ceramah, terutama dalam konsep perpindahan kalor.

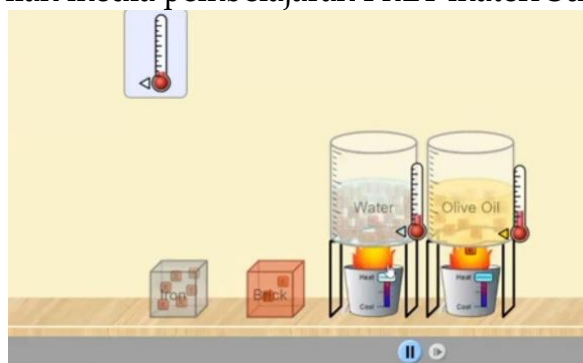
PEMBAHASAN

Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa penerapan PhET dalam pengajaran suhu dan kalor memiliki sejumlah keunggulan yang mendukung efektivitas proses belajar. Salah satu keunggulan utama PhET adalah kemampuannya untuk menyajikan konsep fisika melalui simulasi yang interaktif dan mudah dipahami. Dengan visualisasi yang menarik, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antara variabel dalam perpindahan kalor serta bagaimana berbagai faktor memengaruhi perubahan suhu suatu objek. Salah satu aspek penting dari penggunaan PhET adalah kemampuannya untuk memberikan pengalaman belajar yang berbasis eksplorasi. Dalam metode pembelajaran tradisional, siswa sering kali hanya menerima teori

tanpa melihat penerapan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Dengan PhET, siswa dapat melakukan eksperimen secara virtual, yang memungkinkan mereka untuk memahami konsep-konsep abstrak dengan cara yang lebih nyata dan aplikatif. Beberapa penelitian yang ditelaah juga menunjukkan bahwa penggunaan PhET dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Dalam lingkungan simulasi ini, siswa dapat melakukan percobaan sendiri, mengubah parameter tertentu, dan mengamati dampak perubahan tersebut terhadap sistem. Proses ini mendorong siswa untuk berpikir analitis dan memahami konsep dengan lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran yang hanya mengandalkan hafalan. Meskipun memiliki banyak keuntungan, penerapan PhET dalam pembelajaran masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan akses terhadap perangkat teknologi yang diperlukan untuk menjalankan simulasi ini, terutama di sekolah-sekolah dengan fasilitas yang kurang memadai. Selain itu, tidak semua guru memiliki keterampilan yang cukup dalam memanfaatkan PhET sebagai alat bantu pembelajaran, sehingga diperlukan pelatihan yang memadai bagi para pendidik agar mereka dapat mengintegrasikan media ini ke dalam proses belajar secara efektif.



Gambar 2. Tampilan media pembelajaran PhET materi Suhu dan Kalor



Gambar 3. Tampilan media pembelajaran PhET materi Suhu dan Kalor (memanaskan)



Gambar 4. Tampilan media pembelajaran PhET materi Suhu dan Kalor (Perubahan suhu dan partikel inti setelah dipanaskan)

PhET menawarkan fleksibilitas dalam melakukan eksperimen fisika yang mungkin sulit dilaksanakan di laboratorium fisik. Contohnya, siswa dapat mengamati aliran kalor melalui berbagai jenis material tanpa memerlukan bahan fisik di kelas. Simulasi ini juga memungkinkan perubahan kondisi percobaan secara cepat, seperti modifikasi suhu awal atau massa suatu objek, sehingga siswa dapat lebih cepat dan efisien memahami dampak dari setiap variabel. Lebih lanjut, penggunaan PhET mendukung siswa dalam mengembangkan pemahaman visual yang lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional. Dengan grafik yang jelas dan animasi yang menggambarkan konsep secara nyata, siswa dapat menyaksikan bagaimana energi berpindah antar objek. Ini juga mendorong pembelajaran berbasis inkuiri, di mana siswa dapat melakukan eksplorasi mandiri untuk menemukan hubungan antarvariabel dalam proses perpindahan kalor.

Selain itu, penerapan PhET dapat dipadukan dengan metode pembelajaran lainnya, seperti diskusi kelompok atau proyek penelitian. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih mendalam, tetapi juga meningkatkan keterampilan sosial mereka dalam berbagi ide dan menganalisis data eksperimen bersama rekan-rekan sekelas. Oleh karena itu, PhET menjadi alat pembelajaran yang sangat berharga dalam meningkatkan kualitas pendidikan fisika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis literatur, penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor terbukti memberikan banyak manfaat. Simulasi ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara lebih nyata melalui visualisasi interaktif, tetapi juga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan eksploratif mereka. PhET memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual yang fleksibel, mengamati hubungan antarvariabel secara langsung, serta mendapatkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dibandingkan dengan metode konvensional. Namun, penerapan PhET dalam pembelajaran masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan akses terhadap perangkat teknologi, terutama di sekolah-sekolah dengan fasilitas yang terbatas. Selain itu, kurangnya pelatihan bagi guru dalam mengintegrasikan PhET secara efektif dalam proses pembelajaran juga menjadi hambatan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mendukung pengadaan infrastruktur teknologi serta program pelatihan bagi pendidik agar pemanfaatan PhET dapat lebih optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Dengan mempertimbangkan hasil penelitian ini diharapkan simulasi PhET dapat terus dikembangkan dan diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Depan, M., Fisika, P., Studi, P., Fisika, P., Madiun, U. P., & Masa, C. (2023). *Makalah Pendamping ISSN : 2830-4535 Studi Kepustakaan Penggunaan Media Simulasi PhET Materi Suhu dan Kalor*. 1-7.
- Hariyono, E. Aina, Q. Penerapan PhET Simulation Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(2), 56-65
- Harjanto, A. Arifin, M. M. Handono, S. Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16-27.

- Khaldun, I. Fithriani, S. L. Halim, A. Penggunaan Media Simulasi PhET Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor Di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 25-52.
- Khoiroh, A. R. A. Dkk. Analisis Penggunaan Media Pembelajaran PhET Pada Materi Gelombang Berjalan Dan Stasioner: A Review Literatur. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 120-138.
- Kurniawan, A. F. Rararati, P. A. Nuroso, H. Kajian Literatur: Penggunaan Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Lontar Physics Today*, 3(2), 45-54
- Materi, P., & Dan, S. (2023). *Pengembangan Media Bantuan Praktikum Fisika Berbasis Video (Phet Dan Filmora)*.
- Nawir, M. Theasy, Y. Bustan, A. Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa Pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah. *VARIABEL*, 4(2), 39-45.
- Ni'mah, S. Albis, M. K. Adilah, Bi. Pengenalan PhET Simulations Sebagai Laboratorium Virtual Untuk Membantu Pemahaman Konsep Fisika Materi Keseimbangan Pada Peserta Didik Kelas 8 SMP 08 Diponegoro. *Jurnal Pendidikan, Sain Dan Teknologi*, 2(4), 1054-1059.
- Nurmalina. Mahyana. Husnizar. Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 7(1), 57-63.
- Oktavianty, E. Muna, A. K. Tandililing, E. Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 15-23.
- Sari, B. W. G. (2020). Penerapan Aplikasi Phet Untuk Pembelajaran Materi Suhu Dan Kalor Pengaruhnya Pada Hasil Belajar Siswa Di Smp Kelas Vii Skripsi. *Digital Repository Universitas Jember*, 1-88.