

PENGARUH SIMULASI PHET TERHADAP PEMAHAMAN SISWA MENGENAI KONSEP GELOMBANG BUNYI DI SEKOLAH MENENGAH

Oleh :

Ina Agustina¹⁾, Ketang Wiyono²⁾, Leni Marlina³⁾, Nor Farahwahidah Abdul Rahman⁴⁾

^{1,2,3} Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

⁴ Faculty of Educational Sciences and Technology, University Teknologi Malaysia

¹email: inaagustina6888@gmail.com

²email: ketang_wiyono@fkip.unsri.ac.id

³email: leni_marlina@fkip.unsri.ac.id

⁴email: nfwahidah@utm.my

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 19 November 2024

Revisi, 1 Desember 2024

Diterima, 17 Desember 2024

Publish, 15 Januari 2025

Kata Kunci :

Simulasi PhET,
Gelombang Bunyi,
Pemahaman Konsep,
Pendidikan Sekolah Menengah.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil pemanfaatan simulasi PHET terhadap pemahaman siswa mengenai konsep gelombang bunyi di tingkat sekolah menengah. Metode yang dipakai adalah metode eksperimen semu dengan menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas VIII yang dipilih secara purposif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada rata-rata nilai *pretest* (55) ke *posttest* (80), dengan skor *gain ternormalisasi (N-Gain)* sebesar 0,65 (kategori sedang). Uji statistik *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa simulasi PHET secara efektif meningkatkan pemahaman siswa. Simulasi ini membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak seperti propagasi gelombang bunyi, hubungan frekuensi, amplitudo, dan kecepatan bunyi, sehingga meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mereka. Hasil ini mendukung penelitian terdahulu yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran interaktif mampu meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran fisika. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk memperluas cakupan populasi dan mengeksplorasi variabel pendukung lainnya.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Nama: Ina Agustina

Afiliasi: Universitas Sriwijaya

Email: inaagustina6888@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di sekolah menengah sering kali menghadapi tantangan ketika harus menyampaikan konsep-konsep abstrak seperti gelombang bunyi. Gelombang bunyi sebuah materi yang memerlukan pemahaman mendalam tentang konsep dasar fisika, seperti perambatan energi dalam medium tertentu, frekuensi, amplitudo, dan hubungan antara sumber bunyi, medium, serta penerima (Wieman et al. 2010). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan mereka untuk memvisualisasikan dan bereksperimen dengan konsep-konsep tersebut (Halliday et al.,

2013). Namun, fasilitas laboratorium di sekolah yang terbatas dan kurangnya alat untuk percobaan bunyi sering kali menjadi kendala, yang mengakibatkan pembelajaran menjadi kurang interaktif dan cenderung didominasi oleh teori (Clark & Emerson, 2017).

Seiring perkembangan teknologi pendidikan, simulasi berbasis komputer seperti PHET (Physics Education Technology) muncul sebagai solusi inovatif untuk memperkaya pembelajaran sains. PHET menyediakan simulasi interaktif yang memberikan peluang bagi siswa untuk memahami konsep-konsep ilmiah melalui pengamatan langsung, interaksi dengan variabel-variabel penting, serta

pengujian hipotesis secara mandiri (Uwambajimana and Minani 2023). Dalam konteks gelombang bunyi, PHET menyediakan fitur yang memungkinkan siswa untuk mengubah variabel seperti frekuensi, amplitudo, dan kecepatan gelombang sehingga mereka dapat melihat efek langsung perubahan-perubahan tersebut terhadap karakteristik bunyi yang dihasilkan (Wieman et al. 2010). Simulasi PhET, yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder, telah banyak diintegrasikan dalam pembelajaran untuk mendukung visualisasi dan eksplorasi interaktif, memungkinkan siswa berpartisipasi dalam kegiatan belajar berbasis eksperimen virtual yang dapat meningkatkan pemahaman konsep (Abdurrahman, Ahmad, and Muhammad 2019).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa laboratorium virtual seperti PhET dapat memberikan pengalaman belajar mendalam, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta memperkuat pemahaman konsep fisika pada siswa (Marpaung et al. 2021). Selain itu, simulasi ini mendorong siswa untuk belajar secara inkuiri dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, karena mereka bisa melakukan eksperimen virtual untuk menguji hipotesis mereka sendiri (Kumala and Hartatik 2017).

Penggunaan simulasi PHET pada pembelajaran gelombang bunyi juga relevan dalam konteks pembelajaran sains abad ke-21, yang menuntut kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi dalam proses belajar-mengajar. Keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kemampuan menyelesaikan masalah, dan literasi teknologi sangat penting untuk pengembangan keterampilan ilmiah siswa (Wisudojati et al. 2024). Fleksibilitas PhET menjadikannya simulasi gelombang bunyi yang praktis dan portabel, karena dapat diakses melalui beragam perangkat (Verdian, Jaidi, and Rahmani 2021).

Lebih jauh lagi, simulasi PhET dinilai efektif untuk meningkatkan partisipasi aktif dan motivasi siswa dalam pembelajaran, terutama di lingkungan dengan keterbatasan fasilitas laboratorium. Dalam simulasi gelombang bunyi, PhET menyediakan visualisasi yang interaktif dan menarik, sehingga membantu siswa memahami materi yang rumit dengan lebih mudah. Selain itu, PhET juga meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran, menjadikan mereka lebih aktif dan termotivasi. (Kristianto, Ki i, and Dewa 2023).

Berdasarkan berbagai studi tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan simulasi PhET terhadap pemahaman konsep gelombang bunyi di kalangan siswa sekolah menengah, serta mengevaluasi keefektifan simulasi ini dalam meningkatkan kemampuan analitis dan pemahaman mendalam siswa terkait fenomena fisika. Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini akan menambah wawasan bagi para pendidik mengenai manfaat simulasi digital dalam mendukung

pembelajaran fisika dan memberikan alternatif efektif dalam penyampaian materi yang bersifat kompleks.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen semu (quasi-experimental design), menggunakan desain one-group pretest-posttest. Dalam desain ini, satu kelompok siswa untuk menjalani tes awal (pretest) perlakuan berupa pembelajaran menggunakan simulasi PHET, dan tes akhir (*posttest*). Pendekatan ini dipilih untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan simulasi PHET terhadap pemahaman siswa mengenai konsep gelombang bunyi.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa sekolah menengah pertama (SMP) yang sedang mempelajari konsep gelombang bunyi. Sampel penelitian dipilih secara purposif, yakni satu kelas yang dianggap mewakili karakteristik populasi. Instrumen yang digunakan berupa tes berbentuk pilihan ganda yang validitas dan reliabilitasnya sudah diuji. Tes ini dirancang untuk menilai tingkat pemahaman siswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran dengan memakai simulasi PhET.

Prosedur penelitian diawali dengan tahap persiapan, meliputi penyusunan perangkat pembelajaran berbasis simulasi PHET dan validasi instrumen penelitian. Pada tahap pelaksanaan, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui pemahaman awal. Selanjutnya, pembelajaran dilakukan menggunakan simulasi PHET, yang memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara interaktif. Setelah pembelajaran, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman.

Data yang didapat kemudian dianalisis dengan metode statistik deskriptif dan inferensial. Perhitungan *gain ternormalisasi (N-Gain)* digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran. Selain itu, uji paired sample t-test digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dengan hasil *posttest* (Hasanudin et al. 2024) (Saputra, Pathoni, and Kurniawan 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mencakup 30 siswa kelas VIII SMP yang menjadi subjek penelitian. *Pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai pemahaman siswa sebelum dan setelah perlakuan menggunakan simulasi PHET. Data penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa pada *pretest* adalah 55, dan rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 80. Peningkatan ini dianalisis menggunakan perhitungan *gain ternormalisasi (N-Gain)*, menghasilkan skor rata-rata sebesar 0,65, yang masuk kedalam kategori peningkatan sedang.

Uji statistik dengan *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PHET memiliki dampak positif terhadap pemahaman siswa mengenai konsep gelombang bunyi.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa dengan menggunakan simulasi PHET dalam kegiatan belajar terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Simulasi PHET memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep abstrak, seperti sifat-sifat gelombang, propagasi bunyi, dan hubungan antara frekuensi, amplitudo, serta kecepatan bunyi, sehingga konsep yang sulit dipahami secara langsung menjadi lebih konkret. Hal ini sejalan dengan temuan (Saputra, Pathoni, and Kurniawan 2020), yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis visualisasi membantu siswa memahami fisika secara lebih mendalam.

Selain itu, peningkatan hasil belajar yang signifikan juga menunjukkan bahwa simulasi PHET mampu meningkatkan partisipasi siswa dalam proses belajar. Interaksi langsung dengan media pembelajaran yang bersifat interaktif mendorong siswa untuk lebih terlibat aktif mengeksplorasi konsep serta menemukan hubungan antar variabel dalam gelombang bunyi, sebagaimana yang juga dilaporkan oleh (Hasanudin et al. 2024) dalam studi tentang modul berbasis simulasi.

Namun, ada beberapa keterbatasan yang harus diperhatikan adalah penelitian ini hanya menggunakan satu kelas sebagai subjek, maka dari itu perlu generalisasi hasil ke penelitian lebih lanjut untuk melibatkan populasi yang lebih besar. Selain itu, faktor lain seperti pengalaman siswa dalam menggunakan teknologi dan tingkat motivasi juga berpotensi memengaruhi hasil, sebagaimana dikemukakan dalam studi-studi sebelumnya.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa simulasi PHET merupakan alat pembelajaran yang efisien untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi.

4. KESIMPULAN

Abdurrahman, Yani Ahmad, and Tawil Muhammad. 2019. "Pengaruh Pembelajaran Virtual Simulasi PheT Ditinjau Dari Gender Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 2 Makassar." *Jurnal Pendidikan Dasar* 1 (2): 1–8.

Hasanudin, Nurlaila, Faradiba Faradiba, Ngia Masta, Manogari Sianturi, Ida Sri Handayani, and Yufran Meliando Olla. 2024. "Pengembangan Modul Praktikum Virtual Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Minat Siswa." *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains* 7 (1): 37–44.
<https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p37-44>.

Kristianto, Kornelius, Oktavianus Ama Ki'i, and Egidius Dewa. 2023. "Penerapan Simulasi PhET Sebagai Virtual Laboratorium Pada Materi Getaran, Gelombang Dan Bunyi

Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 3 Kupang." *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA* 1 (1): 37–44.
<https://doi.org/10.30822/magneton.v1i1.2046>.

Kumala, Farida Nur, and Hartatik Hartatik. 2017. "Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Media Virtual Laboratory Simulation : Keterampilan Berpikir." *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* 1 (3): 200. <https://doi.org/10.23887/jisd.v1i3.11878>.

Marpaung, Rahel Rehuella, Nabeela Rahma Noor Aziz, Mia Dewi Purwanti, Putri Nabila Sasti, and Dandan Luhur Saraswati. 2021. "Penggunaan Laboratorium Virtual Phet Simulation Sebagai Solusi Praktikum Waktu Paruh." *Journal of Teaching and Learning Physics* 6 (2): 110–18.
<https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i2.12213>.

Saputra, Bemie Eka, Haerul Pathoni, and Dwi Agus Kurniawan. 2020. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Gerak Lurus." *EduFisika* 5 (01): 39–44.
<https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i01.8843>.

Uwambajimana, S, and E Minani. 2023. "Impact of Using Physics Education Technology (PhET) Simulations on Improving Students' Performance in Electrostatics." *Journal of Research Innovation and Implications in Education* 7 (1): 22–30.
www.jriiejournal.com.

Verdian, Fhemy, Muhammad Afta Jadid, and Maya Nurul Rahmani. 2021. "Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika." *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika* 1 (2): 39.
<https://doi.org/10.52434/jpif.v1i2.1448>.

Wieman, C. E., W. K. Adams, P. Loeblein, and K. K. Perkins. 2010. "Teaching Physics Using PhET Simulations." *The Physics Teacher* 48 (4): 225–27. <https://doi.org/10.1119/1.3361987>.

Wisudojati, Bambang, Muhamad Khalid Iswadi, Andi Muhammad Aminullah, and Alfiatmi Laelatunnufus. 2024. "Peningkatan Keterampilan Literasi Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Menengah Melalui Integrasi Teknologi Pendidikan." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9 (3): 1815–21.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2629>.