

Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Newton pada Siswa SMA

Arifa Syilfisia Ula¹, Ernita Vika Aulia², Muhamad Arif Mahdiannur³

Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email : 24030654151@mhs.unesa.ac.id ernitaaulia@unesa.ac.id

muhamadmahdiannur@unesa.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan simulasi PhET (*Physics Education Technology*) dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Newton melalui pendekatan studi literatur. Kajian ini didasarkan pada analisis terhadap sembilan artikel jurnal nasional yang diterbitkan antara tahun 2016 hingga 2025 dan membahas penerapan PhET dalam pembelajaran fisika. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET secara konsisten mampu meningkatkan pemahaman konsep, hasil belajar, serta aktivitas belajar siswa. Melalui simulasi virtual, siswa dapat memvisualisasikan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan sehingga konsep yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Sebagian besar penelitian melaporkan peningkatan hasil belajar dengan nilai *N-Gain* berkisar antara 0,58 hingga 0,79 (kategori sedang hingga tinggi). Selain itu, tingkat aktivitas belajar siswa mencapai 85–90%, menunjukkan antusiasme dan partisipasi aktif selama proses pembelajaran. Berdasarkan temuan tersebut, simulasi PhET terbukti efektif dan inovatif sebagai media pembelajaran fisika yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan literasi sains, khususnya pada materi Hukum Newton.

Kata kunci: Simulasi PhET, Hukum Newton, Pembelajaran Fisika, Pemahaman Konsep, Studi Literatur

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, kritis, serta pemahaman konsep ilmiah peserta didik. Melalui fisika, siswa dilatih untuk memahami berbagai fenomena alam secara rasional dan ilmiah sehingga mampu mengembangkan pola pikir yang sistematis dan terarah dalam memecahkan masalah. Namun, pada kenyataannya banyak siswa masih menganggap fisika

sebagai mata pelajaran yang sulit karena materi yang diajarkan bersifat abstrak, menuntut kemampuan matematis, dan sering kali kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Salah satu materi yang kerap menimbulkan kesulitan adalah Hukum Newton, sebab siswa dituntut untuk memahami hubungan antara gaya, massa, dan percepatan secara mendalam, bukan sekadar mengingat definisi atau rumus. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan peristiwa nyata di sekitar mereka, seperti pergerakan kendaraan, jatuhnya benda, atau dorongan dan tarikan yang terjadi dalam aktivitas harian. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru belum sepenuhnya efektif dalam menumbuhkan pemahaman konseptual siswa.

Keterbatasan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan fenomena fisika secara konkret juga turut menjadi kendala dalam membantu siswa memahami hubungan antarbesaran fisika secara lebih nyata. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi pembelajaran yang interaktif dan kontekstual, salah satunya melalui penggunaan simulasi interaktif PhET yang dapat memberikan pengalaman belajar lebih bermakna dengan memungkinkan siswa mengamati, mengeksplorasi, dan memahami konsep Hukum Newton secara visual, menarik, dan menyenangkan..

Perkembangan teknologi pembelajaran telah menghadirkan berbagai inovasi, salah satunya adalah PhET Simulation (*Physics Education Technology*), PhET (*Physics Education Technology*) adalah media pembelajaran interaktif berbasis simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder untuk membantu siswa memahami konsep-konsep sains, seperti fisika, kimia, biologi, dan matematika. Melalui simulasi virtual yang menarik, pengguna dapat melakukan percobaan, mengubah variabel, dan mengamati hasilnya secara langsung, sehingga

pembelajaran menjadi lebih aktif, menyenangkan, dan mudah dipahami (Arif Khasanul dkk, 2023).

Media pembelajaran interaktif berbasis komputer yang dikembangkan oleh University of Colorado, yaitu PhET Interactive Simulations, merupakan salah satu inovasi teknologi yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah secara lebih konkret dan menarik. Simulasi ini memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual untuk memvisualisasikan berbagai fenomena fisika yang sulit diamati secara langsung di laboratorium nyata, baik karena keterbatasan alat, waktu, maupun kondisi lingkungan belajar. Melalui tampilan grafis yang menarik, antarmuka yang sederhana, serta interaksi dinamis yang mudah dioperasikan, siswa dapat mengeksplorasi berbagai situasi fisika secara mandiri dengan memanipulasi variabel seperti gaya, massa, dan percepatan, kemudian mengamati pengaruhnya terhadap gerak suatu benda. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan berpusat pada siswa, karena mereka tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga terlibat langsung dalam kegiatan eksplorasi dan penemuan konsep. PhET membantu mengubah konsep fisika yang abstrak menjadi pengalaman belajar yang visual, interaktif, dan menyenangkan, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami keterkaitan antara teori dan penerapannya dalam kehidupan nyata. Melalui pendekatan ini, pemahaman konsep Hukum Newton menjadi lebih bermakna, karena siswa dapat melihat secara langsung bagaimana perubahan gaya memengaruhi gerak benda serta bagaimana berbagai faktor saling berinteraksi dalam menghasilkan fenomena gerak yang terjadi di sekitar mereka. (Pujiyono dkk, 2022).

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Adanya peningkatan nilai hasil belajar dan N-Gain yang signifikan setelah penerapan media ini dalam pembelajaran Hukum Newton. Integrasi PhET dengan model *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterlibatan dan aktivitas siswa secara optimal (Rita, 2018).

Meskipun demikian, tingkat efektivitas penggunaan PhET dalam pembelajaran fisika masih perlu dikaji lebih dalam, terutama dalam konteks sekolah di Indonesia yang memiliki karakteristik siswa, sarana prasarana, serta kebiasaan belajar yang beragam. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menelaah efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam meningkatkan pemahaman konsep Hukum Newton pada siswa SMA.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep Hukum Newton pada siswa SMA melalui pendekatan studi literatur

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur yang bertujuan untuk menganalisis dan mengkaji berbagai hasil penelitian terdahulu yang membahas efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi Hukum Newton di tingkat Sekolah Menengah Atas. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai sejauh mana media simulasi PhET telah diterapkan dan berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep serta hasil belajar siswa berdasarkan bukti-bukti empiris yang telah dipublikasikan. Data dalam penelitian ini diperoleh dari sembilan jurnal nasional yang relevan dan kredibel, antara lain *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, *Jurnal Geliga Sains (JGS)*, dan *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika (JIPPF)*, yang memuat hasil penelitian terkait penggunaan media PhET dalam konteks pembelajaran fisika. Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pengumpulan artikel ilmiah yang sesuai dengan topik penelitian, peninjauan mendalam terhadap isi setiap artikel untuk mengidentifikasi pendekatan, variabel, serta hasil penelitian, kemudian dilanjutkan dengan analisis isi untuk menemukan pola dan kesamaan temuan terkait peningkatan pemahaman konsep, hasil belajar, serta aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menafsirkan dan membandingkan hasil-hasil penelitian tersebut untuk menarik kesimpulan umum mengenai efektivitas simulasi PhET sebagai media pembelajaran inovatif yang mampu menjembatani konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami dan diterapkan oleh siswa dalam mempelajari Hukum Newton.

III. HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil kajian dari lima belas jurnal ilmiah yang membahas penerapan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika, diperoleh temuan bahwa media ini terbukti sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi Hukum Newton. Secara umum, seluruh literatur yang dianalisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran berbasis PhET.

Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis simulasi PhET mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dengan nilai N-Gain sebesar 0,8 yang termasuk dalam kategori tinggi. Siswa menjadi lebih mudah memahami hubungan antara gaya, massa, dan percepatan karena dapat melakukan eksplorasi langsung melalui tampilan visual interaktif. Peningkatan nilai rata-rata hasil belajar siswa dari 48,53 pada pretest menjadi 86,58 pada posttest, dengan N-Gain 0,58 (kategori sedang).

Data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan PhET tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap prinsip-prinsip dasar fisika (Endri, 2022).

Model pembelajaran Discovery Learning dengan media PhET Simulation. Hasilnya menunjukkan peningkatan kemampuan pemahaman konsep dengan N-Gain sebesar 0,79, yang dikategorikan tinggi. Siswa tampak lebih aktif dan terlibat dalam proses menemukan konsep melalui eksperimen virtual, seperti mengubah besar gaya dan massa untuk melihat pengaruhnya terhadap percepatan benda. Aktivitas ini membantu siswa memahami konsep Hukum II Newton secara mendalam melalui pengalaman belajar langsung (Amalia dkk, 2023).

Selain peningkatan pada ranah kognitif, PhET juga terbukti efektif meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Tingkat keaktifan siswa mencapai 89%, yang tergolong dalam kategori sangat tinggi. Siswa lebih antusias dan memiliki rasa ingin tahu yang kuat ketika mengeksplorasi simulasi digital. Penggunaan PhET dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan nilai N-Gain 0,71 (kategori tinggi). Melalui kegiatan eksplorasi dan diskusi, siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga mampu menalar dan mengkomunikasikan ide ilmiah dengan baik (Gede, 2025).

PhET Simulation dalam pembelajaran Hukum Newton di SMP Negeri 23 Pontianak. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen mencapai 84,5%, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh 63,12%, dengan respon siswa terhadap media pembelajaran mencapai 84% (kategori sangat positif). Hal ini memperlihatkan bahwa siswa lebih tertarik dan termotivasi ketika pembelajaran disajikan dengan bantuan simulasi interaktif (Muna dkk, 2023).

Hasil uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa yang menggunakan media PhET dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional. Pembelajaran dengan PhET terbukti mampu meningkatkan penguasaan konsep dan hasil belajar fisika secara keseluruhan. PhET dapat menjadi alternatif laboratorium virtual yang efektif, terutama dalam kondisi keterbatasan sarana atau situasi seperti pembelajaran daring.

Selain berdampak pada hasil belajar dan aktivitas siswa, penggunaan PhET juga memiliki nilai keunggulan dalam aspek visualisasi dan konstruksi pengetahuan. Melalui simulasi, siswa dapat mengamati fenomena yang tidak dapat dilakukan di laboratorium nyata, seperti gerak partikel, interaksi gaya, dan dinamika benda. PhET meningkatkan jumlah siswa yang mencapai KKM hingga 89,47%

setelah dua siklus pembelajaran. Siswa menjadi lebih mampu menalar hubungan antara teori dan praktik karena memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret.

Pengembangan LKPD berbasis kearifan lokal berbantuan PhET tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Integrasi PhET dengan konteks budaya lokal, seperti permainan tradisional "Nglarak Blarak", membuat pembelajaran lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa (Endri, 2022).

Secara keseluruhan, hasil kajian literatur menunjukkan bahwa PhET Simulation memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep Hukum Newton, hasil belajar, aktivitas siswa, dan kemampuan literasi sains. Rata-rata peningkatan pemahaman konsep mencapai kategori sedang hingga tinggi (N-Gain 0,58–0,79), sedangkan aktivitas siswa berada pada rentang 85–90% (kategori sangat aktif). Keberhasilan ini disebabkan oleh kemampuan PhET dalam mengubah pembelajaran abstrak menjadi konkret, serta memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri dan interaktif (Winda dkk, 2022).

Dengan demikian, pembelajaran berbasis PhET Simulation dapat dianggap sebagai media yang efektif, menarik, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21. Media ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk karakter ilmiah siswa melalui kegiatan eksplorasi dan eksperimen virtual yang menyenangkan (Wildatul dkk, 2022).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi PhET (Physics Education Technology) dalam pembelajaran fisika terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi Hukum Newton. Penerapan media simulasi ini mampu mengubah proses belajar yang semula berpusat pada guru menjadi lebih aktif, interaktif, dan kontekstual. Siswa dapat memvisualisasikan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan secara langsung melalui animasi interaktif, sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Efektivitas penggunaan PhET juga tercermin dari peningkatan hasil belajar dengan nilai rata-rata N-Gain antara 0,58 hingga 0,79, yang termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi, serta respon positif siswa yang mencapai lebih dari 85%. Selain meningkatkan pemahaman konsep, simulasi PhET juga berperan dalam menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah, literasi sains, dan aktivitas belajar siswa. Integrasi PhET dengan model pembelajaran seperti Discovery Learning dan LKPD berbasis kontekstual memperkuat efektivitasnya dalam membangun konstruksi pengetahuan secara mandiri. Dengan demikian, penggunaan PhET Simulation layak diterapkan secara luas dalam pembelajaran fisika di

sekolah menengah sebagai media pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa pada abad ke-21.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Amalia Fadhila Wisnuputri; Azzafa Izzulhaq; Bayu Setiaji. (2023). LKPD Hukum Newton Berbasis Kearifan Lokal Nglarak Blarak Berbantuan PhET. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1).
- Arif Khasanul Muna, Edy Tandililing, Erwina Oktavianty. (2023). 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.
- Dedi Holden Simbolon; Eka Kartika Silalahi. (2023). Virtual Laboratory-Based Physics Learning “PhET Simulation” to Improve Student Learning Activities. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(3), 461–468.
- Endri Lesmana Sidik; Sherin Marsela; Dadi Rusdiana. (2022). Implementation of Physics Learning Media Simulation in the Form of PhET Assisted LKPD in Direct Current Electrical Materials. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1).
- Febriani Susanti Bui; Alfons Bunga Naen; Claudia Mariska M. Maing; Maria Lia Felizarda Freitas. (2025). Optimalisasi Pemahaman Konsep dan Aktivitas Belajar Fisika Melalui Discovery Learning Berbasis Simulasi PhET pada Materi Hukum Newton. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(1).
- Gede Purwana Edi Saputra. (2025). Efektivitas Pembelajaran Fisika Berorientasi Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulasi Terhadap Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17(2), 326–346.
- Harudu, L.; Nursalam, L. O.; Kasmianti, S.; Hasan, S.; Sugiarto, A.; Karim, A. T. A.; Sejati, A. E. (2024). The Impact of PhET-Assisted Problem-Solving Model on Enhancing Students’ Physics Problem-Solving Skills in Indonesian High Schools. *Multi Discere Journal*, 3(2).
- La Harudu; La Ode Nursalam; Sitti Kasmianti; Sakka Hasan; Agus Sugiarto; Ahmad Tarmizi Abdul Karim; Andri Estining Sejati. (2024). The Impact of PhET-Assisted Problem-Solving Model on Enhancing Students’ Physics Problem-Solving Skills in Indonesian High Schools. *Multi Discere Journal*, 3(2), 59–71. DOI: [10.36312/mj.v3i2.2312](https://doi.org/10.36312/mj.v3i2.2312)
- Liswar, F. Hidayati., A.; Rayendra, R., Yeni, F. (2023). The Use of PhET Interactive Simulation Software in Physics Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue).
- Muna, A. K., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*,
- Nurahman, A.; Widodo, W.; Ishafit, I.; Saulon, B. O. (2022). The Development of Worksheet Based on Guided Discovery Learning Method Helped by PhET Simulations Interactive Media in Newton’s Laws of Motion to Improve Learning Outcomes and Interest of Vocational Education 10th Grade Students. *Indonesian Review of Physics*, 1(2).
- Nurul Hidayah; Prisilia Talakua; Dede Abdul Azis; Musa Marsel Maipauw. (2023). Development of Interactive Learning Media Based on Augmented Simulation Using PhET for Magnetic Field Material. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 5(1).
- Pujijono Pujijono; Debora N. Sudjito; Marmi Sudarmi. (2022). Desain Pembelajaran dengan Menggunakan Media Simulasi PhET pada Materi Medan Listrik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(1).
- Rianti, R.; Gunawan, G.; Ni Nyoman Sri Putu Verawati; Muhammad Taufik. (2024). The Effect of Problem Based Learning Model Assisted by PhET Simulation on Understanding Physics Concepts. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(1).
- Rita Sri Mawarni, S. (2018). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Gasing Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 83-91.
- Saputra, I. G. P. E. (2025). Efektivitas Pembelajaran Fisika Berorientasi Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulasi terhadap Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*,

- Serina Febrilia. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pengalaman Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Berbantuan Physics Education Technology Interactive Simulation Pada Materi Fluida Statis. *JPFT: Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 12(1).
- Sintian S. Yakop; Muhammad Yusuf; Trisnawaty Junus Buhungo. (2023). Analisis Kepraktisan Penggunaan Model Problem Based Learning Berbasis PhET Simulation Untuk Meningkatkan Pengetahuan Konseptual Fisika Pada Materi Elastisitas & Hukum Hooke. *Jurnal Jendela Pendidikan (JJP)*, 4(3).
- Siti Ichliyalatul Laila; Mita Anggaryani. (2023). The Use of STEM-Based Virtual Laboratory (PhET) of Newton's Law to Improve Students' Problem Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*, 9(2).
- Susilawati, A.; Yusrizal, Y.; Halim, A.; Syukri, M.; Khaldun, I.; Susanna, S. (2022). The Effect of Using Physics Education Technology (PhET) Simulation Media to Enhance Students' Motivation and Problem-Solving Skills in Learning Physics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1166–1170.
- Wieman, C. (2010). PhET Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *Physics Teacher*, 48(6), 356–358.
- Wildatul Ulumiyah; Lailina Masturoh; Lailatul Nuraini; Syaihun Atiq L. (2022). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Disertai PhET Simulation pada Pokok Bahasan Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 7(1).
- Winda Aulia; Vica Dian Aprelia Resti; Liska Berlian. (2024). Pengaruh Penggunaan PhET Simulation Hukum Newton sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis ICT terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *EduProxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1).
- Winda, Universitas Halu Oleo; Takda, A.; La Tahang, L. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di SMAN 2 Pasarwajo. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika (JIPFI)*, 8(2).
- Yuniar Ekawati; Abd Haris; Bunga Dara Amin. (2015). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*, 3(1).