



Analisis Ketuntasan Hasil Belajar Ranah Kognitif Mahasiswa Pada Perkuliahan Gelombang dan Optik Dengan Menggunakan Media Simulasi PhET

Hikmawati^{1*}, Kosim¹, Syahril Ayub¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i2.3725>

Received: 22 February 2023

Revised: 15 April 2023

Accepted: 23 Mei 2023

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis ketuntasan hasil belajar ranah kognitif mahasiswa pada perkuliahan Gelombang dan Optik dengan menggunakan media simulasi PhET. Penelitian pra eksperimen ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Subyek penelitian terdiri atas 14 orang mahasiswa pada kelas IVB yang mengambil mata kuliah Gelombang dan Optik pada Semester Genap Tahun 2023. Perkuliahan dilakukan sebanyak 6 kali pertemuan, mulai 16 Februari hingga 30 Maret 2023. Instrumen penelitian menggunakan tes tertulis berupa essay yang diberikan setelah perkuliahan menggunakan media simulasi PhET. Persentase ketuntasan hasil belajar kognitif mahasiswa diperoleh dengan membagi skor total dengan skor maksimal dikalikan 100%. Mahasiswa dinyatakan tuntas hasil belajarnya (ketuntasan individu) apabila telah mencapai nilai 75 sebagai batas penguasaan materi, sedangkan ketuntasan klasikal dalam penelitian ini ditetapkan bahwa kelas dikatakan tuntas belajarnya apabila dalam kelas tersebut terdapat lebih dari 80% mahasiswa tuntas belajarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa sebesar 81 (konversi nilai adalah B+). Nilai terendah sebesar 70 (konversi nilai adalah C+), sedangkan nilai tertinggi sebesar 90 (konversi nilai adalah A). Dari 14 orang mahasiswa, terdapat 2 orang yang dinyatakan tidak tuntas hasil belajarnya. Dengan demikian, persentase hasil belajar kognitif mahasiswa pada perkuliahan Gelombang dan Optik dinyatakan tuntas secara klasikal sebesar 86%. Media simulasi PhET dapat menjadi alternatif media pembelajaran untuk membantu mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep fisika tentang Gelombang dan Optik.

Keywords: Hasil belajar kognitif, simulasi PhET.

Abstract: This study aims to analyze the mastery of learning outcomes in the cognitive domain of students in Waves and Optics lectures using PhET simulation media. This pre-experimental research is a quantitative descriptive study. The research subjects consisted of 14 students in class IVB who took the Waves and Optics course in the Even Semester of 2023. The lectures were held in 6 meetings, from 16 February to 30 March 2023. The research instrument used a written test in the form of an essay which was given after the lecture had used PhET simulation media. The percentage of completeness of students' cognitive learning outcomes is obtained by dividing the total score by the maximum score multiplied by 100%. Students are declared to have completed their learning outcomes (individual completeness) if they have reached a score of 75 as the limit for mastery of the material, while classical completeness in this study determined that a class is said to have completed learning if in that class there are more than 80% of students who have completed their studies. The results showed that the average student score was 81 (grade conversion was B+). The lowest score is 70 (grade conversion is C+), while the highest value is 90 (grade conversion is A). Of the 14 students, there were 2 students whose learning outcomes were declared incomplete. Thus, the percentage of students' cognitive learning outcomes in the Waves and Optics course is declared classically completed by 86%. PhET simulation media can be an alternative learning media to help students master the physics concepts of waves and optics.

Keywords: Cognitive learning outcomes, PhET simulation.

Pendahuluan

Kompetensi siswa atau mahasiswa di semua domain dapat meningkat apabila memanfaatkan sumber belajar dengan baik dan memberikan siswa

kesempatan belajar mandiri melalui aktivitas penyelidikan atau eksperimen, baik secara online maupun offline. Kegiatan percobaan melalui simulasi virtual seperti PhET dapat mendukung perkembangan kognitif siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat

tercapai. Kemandirian siswa melalui aktivitas penyelidikan berbasis penemuan merupakan hal yang perlu dilatih secara terus menerus sejak dini sehingga kelak dapat memberikan manfaat bagi siswa dalam memecahkan berbagai persoalan hidup (Widia, 2020). Pembiasaan melatih kemandirian sejak dini dapat dimulai melalui pembelajaran IPA atau sains pada jenjang sekolah dasar. Aktivitas pembelajaran bersifat kontekstual, menyajikan fenomena yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari siswa, seperti bahasan tentang Rangkaian Listrik. Pokok bahasan tersebut merupakan konsep abstrak yang memerlukan media pembelajaran, salah satunya adalah penggunaan virtual laboratory (PhET simulations). Dengan demikian, konsep abstrak tentang Listrik dapat menjadi lebih kongkrit dan lebih mudah dipahami oleh siswa (Ariyanto et al., 2022). Penggunaan metode eksperimen virtual menggunakan simulasi PhET terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa (Martanti et al., 2021).

Simulasi PhET tidak hanya dapat digunakan di SD, tetapi juga di SMP, misalnya saja konsep tentang Getaran dan Gelombang. Fenomena getaran dan gelombang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Bentuk getaran dan gelombang dapat disimulasikan dengan baik menggunakan aplikasi PhET Simulations. Berbagai besaran dapat diamati dan dianalisis dengan mengubah variabel tertentu dalam kegiatan percobaan virtual. Siswa menjadi lebih antusias dalam belajar sains menggunakan pembelajaran berbasis simulasi PhET dibandingkan saat menggunakan pembelajaran konvensional. Siswa menyatakan pembelajaran lebih asyik dan menyenangkan, sehingga berdampak pada meningkatnya hasil belajar (Kurniawati, 2022). Penggunaan simulasi PhET juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar pada konsep dasar IPA mahasiswa calon guru. Dengan kata lain, simulasi PhET dapat diterapkan pada semua jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar, menengah, hingga perguruan tinggi (Arda, 2020).

Pembelajaran berbasis komputer yang dilakukan secara online menjadi salah satu alternatif mode pembelajaran pada masa pandemi COVID-19. Materi-materi yang sulit dipahami karena bersifat abstrak dapat diatasi dengan memanfaatkan media simulasi PhET (Muzana et al., 2021). Salah satu materi abstrak yang dimaksud misalnya konsep fisika tentang Atom. Konsep Atom dapat diajarkan menggunakan alat peraga real, namun apabila kesulitan dalam pengadaan alat peraga maka dapat menggunakan media pembelajaran seperti simulasi PhET (Afifah & Nurhidayanti, 2021). Begitu pula untuk konsep Bentuk Molekul. Dengan menggunakan simulasi virtual, siswa dapat lebih mudah membentuk konsep sendiri melalui berbagai aktivitas virtual yang disediakan pada menu PhET Simulations. Guru juga akan lebih mudah dalam

memberikan pemantapan materi sehingga meminimalisasi kemungkinan adanya miskonsepsi (Riku, 2021).

Tidak hanya meningkatkan pengetahuan, berbagai keterampilan proses sains juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan media simulasi PhET dalam pembelajaran. Keterampilan proses sains siswa dapat dikembangkan dengan berbagai aktivitas ilmiah melalui eksperimen virtual PhET, diantaranya adalah kemampuan merumuskan permasalahan, membuat hipotesis, mengidentifikasi variabel, membuat definisi operasional variabel, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis, dan membuat kesimpulan. Hal ini sangat berguna untuk menunjang kompetensi siswa untuk dapat bersaing secara global di masa depan (Subeki et al., 2022).

Hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perlakuan berupa penggunaan media simulasi PhET (Physics Education Technology) berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI (jenjang SMA). Pada masa sekarang, siswa telah terbiasa dalam penggunaan perangkat elektronik seperti HP. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung aktivitas siswa dalam mendalami materi. Siswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja menggunakan simulasi PhET. Siswa pada kelas kontrol jauh tertinggal karena tidak dapat memanfaatkan aplikasi seperti halnya siswa pada kelas eksperimen. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan rekomendasi agar aplikasi PhET simulations dapat digunakan oleh guru dan siswa agar mutu pendidikan dapat menjadi lebih baik (Saputra et al., 2020).

Konsep fisika lainnya dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diajarkan dengan bantuan simulasi PhET adalah Fluida Statis. Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam proses pembelajaran yakni dengan melakukan observasi atau pengamatan terhadap berbagai fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, mengajukan pertanyaan tentang fenomena yang dihadapi, mengajukan dugaan atau kemungkinan jawaban, mengumpulkan data yang terkait dengan pertanyaan yang diajukan, terakhir merumuskan kesimpulan berdasarkan data (Fatikasari et al., 2020). Pembelajaran untuk materi tentang Fluida Dinamis juga dapat menggunakan langkah-langkah yang sama (Nurdini et al., 2022). Langkah-langkah tersebut terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sebagai bagian dari hasil belajar pada ranah kognitif (Ririn & Junus, 2020). Guru dapat mendampingi di setiap langkah pembelajaran sehingga siswa lebih mudah dan cepat dalam memahami konsep fisika, terutama pada siswa yang memiliki kemampuan akademik yang masih rendah (Rais et al., 2020). Langkah-langkah pembelajaran tersebut dapat dilakukan baik secara tatap muka di kelas yang real maupun secara online di kelas virtual (Nisa & Rahayu,

2021). Konsep fisika tentang Usaha dan energi juga merupakan konsep yang dipelajari melalui pemanfaatan simulasi PhET. Penelitian telah membuktikan bahwa media simulasi PhET efektif dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan terbukti meningkatkan hasil belajar di tingkat SMA (Subiki et al., 2022), maupun yang sederajat seperti SMK (Puspitasari et al., 2022).

Pembelajaran yang berbasis masalah juga dapat dikombinasi dengan penggunaan media simulasi PhET (Ramadani & Nana, 2020). Model tersebut tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga motivasi siswa dalam belajar (Novita et al., 2023), terutama minat dalam belajar fisika (Dewa et al., 2020). Pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan media simulasi PhET dapat melatih berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Siswa akan mengalami pembelajaran yang bermakna karena dihadapkan pada permasalahan yang kontekstual. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan media simulasi PhET akan menyebabkan kemampuan mengingat yang lama atau dalam jangka waktu yang panjang (Marianus et al., 2020).

Penggunaan media simulasi PhET juga dapat dikemas dalam model pembelajaran kooperatif dengan tipe Team Games Tournament (TGT). Siswa dapat belajar sambil bermain, atau sebaliknya bermain sambil belajar dengan memanfaatkan aplikasi PhET (Ama & Dewa, 2020). Aktivitas dan hasil belajar fisika siswa terbukti meningkat dari model pembelajaran sebelumnya yang dominan menggunakan metode ceramah (Fitriyati & Prastowo, 2022).

Pemanfaatan media simulasi PhET dapat menjadi lebih optimal apabila dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik. Berbagai aktivitas ilmiah dapat dilatih melalui Lembar Kerja tersebut. Penggunaan waktu juga akan lebih efektif dengan adanya Lembar Kerja yang sesuai dengan konten pada aplikasi PhET (Mahardika et al., 2022). Pendekatan yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran menggunakan Lembar Kerja dan simulasi PhET adalah pendekatan saintifik, sesuai dengan Kurikulum 2013 (Mustikasari et al., 2022).

Konsep-konsep fisika yang masih sulit dipahami terutama oleh mahasiswa calon guru adalah Gelombang dan Optik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis ketuntasan hasil belajar ranah kognitif mahasiswa pada perkuliahan Gelombang dan Optik dengan menggunakan media simulasi PhET.

Metode

Penelitian pra eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Subyek penelitian meliputi mahasiswa kelas

IVB yang mengambil mata kuliah Gelombang dan Optik pada Semester Genap Tahun 2023 sebanyak 14 orang. Perkuliahan dilakukan sejumlah 6 kali pertemuan dengan rincian materi yang menggunakan bantuan media simulasi PhET seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian materi dengan simulasi PhET

Pertemuan	Tanggal	Materi dengan simulasi PhET
1	16 Februari 2023	Hukum Hooke
2	23 Februari 2023	Gerak Pendulum
3	2 Maret 2023	Interferensi Gelombang
4	9 Maret 2023	Bunyi
5	16 Maret 2023	Refleksi dan Refraksi
6	30 Maret 2023	Cermin dan Lensa

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes tertulis berupa essay sebanyak 9 soal. Tes tersebut diberikan setelah perkuliahan Gelombang dan Optik dengan menggunakan media simulasi PhET. Derajat penguasaan mahasiswa terhadap materi tentang Gelombang dan Optik menggunakan patokan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Derajat penguasaan materi

Derajat Penguasaan	Konversi Nilai
85 - 100	A
80 - < 85	B+
75 - < 80	B
70 - < 75	C+
65 - < 70	C
55 - < 65	D+
45 - < 55	D
0 - < 45	E

Analisis ketuntasan atau ketercapaian pembelajaran mahasiswa dinyatakan dalam persentase. Persentase ketuntasan individual ($P_{individual}$) diperoleh dari rumus 1.

$$P_{individual} = \left(\frac{\text{jumlah skor total}}{\text{jumlah skor maksimal}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

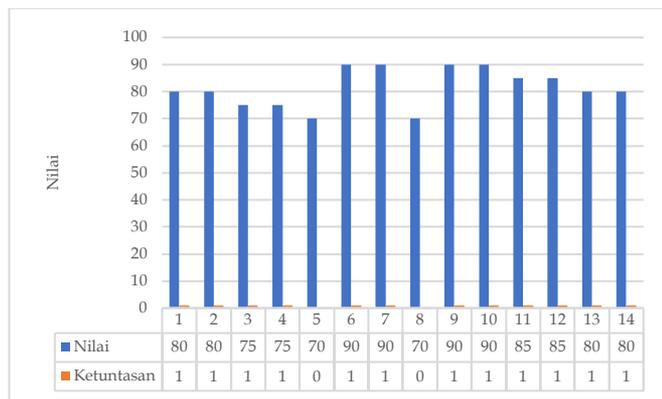
Mahasiswa dinyatakan tuntas hasil belajar kognitifnya (ketuntasan individu) apabila telah mencapai nilai 75 sebagai batas penguasaan materi tentang Gelombang dan Optik. Persentase ketuntasan klasikal ($P_{klasikal}$) diperoleh dari rumus 2.

$$P_{klasikal} = \left(\frac{\text{jumlah mahasiswa yang tuntas}}{\text{jumlah seluruh mahasiswa}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Untuk ketuntasan klasikal, kelas dikatakan tuntas belajarnya apabila dalam kelas tersebut terdapat lebih dari 80% mahasiswa tuntas belajarnya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa simulasi PhET menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa pada ranah kognitif sebesar 81. Nilai rata-rata tersebut apabila dikonversi berdasarkan patokan Tabel 2 maka derajat penguasaan mahasiswa adalah B+. Adapun nilai terendah yang diperoleh mahasiswa adalah sebesar 70, bila dikonversi maka derajat penguasaannya adalah C+. Nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa adalah sebesar 90, bila dikonversi maka derajat penguasaannya adalah A. Nilai tiap mahasiswa dan ketuntasan individual dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai tiap mahasiswa dan ketuntasan individual

Berdasarkan Gambar 1, diperoleh informasi bahwa terdapat 2 dari 14 orang mahasiswa yang dinyatakan tidak tuntas hasil belajarnya. Dengan kata lain, persentase hasil belajar kognitif mahasiswa pada perkuliahan Gelombang dan Optik dapat dinyatakan tuntas secara klasikal sebesar 86%. Hal ini melebihi target yang ingin dicapai dalam penelitian yakni 80% mahasiswa mencapai nilai minimal 75. Oleh karena itu, media simulasi PhET dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran virtual (berbasis komputer) yang bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep fisika, terutama tentang Gelombang dan Optik.

Media pembelajaran virtual berupa simulasi PhET dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar, terutama pada masa pandemi COVID-19 yang membatasi adanya pertemuan tatap muka di kelas (Fitriyati & Prastowo, 2022). Pemanfaatan media simulasi PhET berbasis aktivitas mahasiswa dengan pendekatan konstruktivisme yang berbasis penemuan akan memberikan dampak yang baik terhadap peningkatan hasil belajar baik pada ranah kognitif maupun afektif dan psikomotor (Galla et al., 2020).

Di tingkat universitas, penggunaan media simulasi PhET sangat membantu mahasiswa dalam menguasai berbagai konsep pada mata kuliah Fisika Dasar. Hal tersebut dikarenakan simulasi PhET

berfungsi sebagai laboratorium virtual yang dapat menggantikan laboratorium real. Banyak konsep dalam materi fisika yang bersifat abstrak, di samping itu, terdapat kendala dalam menghadirkan alat dan bahan untuk melakukan eksperimen secara langsung. Dalam hal ini, multimedia interaktif seperti simulasi PhET sangat membantu mahasiswa dalam melakukan percobaan sehingga mahasiswa dapat memahami konsep-konsep abstrak dan dapat membuktikannya melalui eksperimen secara virtual (Sahida, 2022).

Penggunaan media simulasi PhET memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar dalam pembelajaran fisika. Media tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar, sehingga direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran, mudah digunakan di perangkat elektronik baik komputer, laptop, maupun smartphone. Media simulasi PhET juga tersedia secara offline sehingga keterbatasan jaringan internet dapat diabaikan. Hal ini tentunya menjadi kelebihan dari pembelajaran berbasis komputer dengan menggunakan media simulasi PhET (Suhardiman et al., 2022).

Penerapan media simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar, termasuk hasil belajar pada ranah kognitif, dapat dilakukan dalam metode blended learning yaitu gabungan antara metode pembelajaran tatap muka (luring) dan virtual (daring). Metode ini makin banyak diminati oleh para pendidik untuk memfasilitasi peserta didik dalam proses pembelajaran, apalagi semenjak dunia pendidikan dihadapkan pada permasalahan pembatasan pembelajaran tatap muka akibat pandemi COVID-19 (Nabila et al., 2022).

Pembelajaran online atau secara daring menggunakan media berbasis komputer, seperti simulasi PhET, selama pandemi maupun setelah pandemi COVID-19 menjadi sebuah alternatif pembelajaran berbasis digital yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan sendirinya, apabila dalam pembelajaran menggunakan media berbasis elektronik tentunya akan melatih peserta didik dalam mengembangkan literasi digital yang merupakan salah satu kompetensi abad 21. Literasi digital tersebut akan menjadi bekal peserta didik dalam menghadapi tantangan di masa depan. Peserta didik akan lebih siap untuk bersaing secara global apabila memiliki kompetensi di bidang teknologi digital (Arifin et al., 2011).

Simulasi PhET sebagai laboratorium virtual dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisa (yakni menarik hubungan di antara berbagai ide), mengevaluasi (yakni membenarkan suatu pendirian atau keputusan), dan menciptakan (yakni menghasilkan sesuatu yang baru atau asli). Kemampuan analisis, evaluasi, dan mencipta merupakan bagian dari hasil belajar pada ranah kognitif yang perlu terus dilatih. Hasil belajar pada ranah kognitif yang dilatih melalui

pemanfaatan laboratorium virtual perlu terus dikembangkan pada berbagai materi maupun pelajaran, khususnya matematika, biologi, fisika, dan kimia. Materi yang dapat menggunakan laboratorium virtual seperti media simulasi PhET adalah tentang elastisitas dan Hukum Hooke. Keterbatasan dalam menemukan alat dan bahan seperti pegas, beban, tiang statif, stopwatch, meteran, dan lain-lain dapat diatasi dengan media simulasi PhET. Alat dan bahan yang tersedia di laboratorium terkadang kurang memadai dari segi kualitas maupun kuantitas (Muji et al., 2022).

Peran guru atau dosen dalam pembelajaran yang menggunakan media simulasi PhET adalah sebagai fasilitator yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam optimalisasi hasil belajar pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Prastika et al., 2020). Siswa dapat melakukan aktivitas berdiskusi dan interaksi tidak hanya dengan guru tetapi juga dengan siswa lainnya dalam kelompoknya maupun siswa lain dalam kelas (Verdian et al., 2020).

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian dan pembahasan di atas adalah penggunaan media simulasi PhET pada perkuliahan Gelombang dan Optik telah menuntaskan hasil belajar pada ranah kognitif mahasiswa calon guru fisika secara klasikal sebesar 86%. Penelitian ini membuktikan bahwa media simulasi PhET dapat menjadi alternatif media pembelajaran untuk membantu mahasiswa dalam menguasai berbagai konsep fisika pada materi perkuliahan Gelombang dan Optik yakni Hukum Hooke, Gerak Pendulum, Interferensi Gelombang, Bunyi, Refleksi dan Refraksi, Cermin dan Lensa.

Referensi

- Afifah, S., & Nurhidayanti, A. (2021). Media Padlet Berbantuan PhET Simulation Pada Materi Atom Terhadap Hasil Belajar Kognitif Dan Respon Siswa Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(2), 68–75.
- Ama, O., & Dewa, E. (2020). Simulasi Phet Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Model Pembelajaran Team Games Tournament Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 6–7.
- Arda. (2020). Penerapan Media Simulasi Phet Terhadap Hasil Belajar Konsep Dasar IPA Mahasiswa Tadris IPA IAIN Palu. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 29–34.
- Arifin, M. M., Handono, S., & Harijanto, A. (2011). Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16–27.
- Ariyanto, R., Khusniyah, T. W., & Susanto, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory PhET Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SD pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik. *At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6(1), 52–60.
- Dewa, E., Ursula, M., Mukin, J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 6–7.
- Fatikasari, R., Matius, B., & M. Junus. (2020). Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Media Simulasi PhET Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Anggana Materi Fluida Statis. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(01), 65–72. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.84>
- Fitriyati, I., & Prastowo, A. (2022). Pembelajaran Daring Menggunakan PhET Simulations untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Madsah Ibtidaiyah. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(4), 1041–1052. <https://doi.org/10.35931/am.v6i4.1120>
- Galla, M. W., Marianus, & Dungus, F. (2020). Efektivitas Model Discovery Learning Berbantuan PhET Terhadap Proses Dan Hasil Belajar Siswa. *Charms Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(3), 108–112.
- Kurniawati, W. (2022). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 19 Kota Bogor Melalui Penggunaan Media Simulasi Virtual PhET Pada Pelajaran IPA Materi Getaran. *JOURNAL OF SOCIAL STUDIES, ARTS AND HUMANITIES (JSSAH)*, 02(02), 130–136.
- Mahardika, H. C., Ismawati, R., & Rahayu, R. (2022). Penerapan LKPD Berbantuan Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Kognitif IPA Peserta Didik SMP. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 10(1), 61–70.
- Marianus, Umboh, S. I., & Umacina, N. D. P. (2020). Efektivitas Model Pbl Berbantuan Media PhET Terhadap Proses Dan Hasil Belajar Siswa. *CHARM SAINS JURNAL PENDIDIKAN FISIKA UNIMA*, 1(2), 39–43.
- Martanti, N., Malika, E. R., & Setyaningsih, A. (2021). Pengaruh Metode Pembelajaran Eksperimen Virtual Menggunakan PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi Pengaruh*, 1(1), 83–92.
- Muji, F. M. A., Hakim, L., & Lefudin. (2022). Penerapan Laboratorium Virtual PhET Materi Elastisitas Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Luminous*, 3(2), 38–44.
- Mustikasari, I., Kusumawati, N., & Widyaningrum, H. K. (2022). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Scientific Berbantuan Simulasi Phet terhadap

- Hasil Belajar Tematik Kelas IV. *ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(10), 3430–3436.
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektifitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236.
- Nabila, B., Zainuri, S., Ayub, S., & Doyan, A. (2022). Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Prestasi Belajar Fisika Peserta Didik. 6(2), 205–211.
- Nisa, A. F., & Rahayu, M. S. (2021). Pengaruh Model Belajar Blended Learning menggunakan Phet Simulation terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *El-Midad: Jurnal PGMI*, 13(2), 66–75.
- Novita, N., S, I. T. A., & Fatmi, N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL dengan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Journal on Education*, 05(03), 6092–6100.
- Nurdini, S. D., Husniyah, R., Chusni, M. M., & Mulyana, D. E. (2022). Penggunaan Physics Education Technology (PhET) dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 136–146.
- Prastika, E., Purwanto, A., & Nirwana. (2020). Pengaruh Pendekatan Interactive Conceptual Instruction (ICI) Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 141–150.
- Puspitasari, L., Subiki, & Supriadi, B. (2022). Pengaruh Media PhET Simulation Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 89–96.
- Rais, A. A., Hakim, L., & Sulistiawati, S. (2020). Pemahaman Konsep Siswa melalui Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET. *Physics Education Research Journal*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.1.5074>
- Ramadani, E. M., & Nana. (2020). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA : Literature Review. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 87–92.
- Riku, M. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA Pada Materi Bentuk Molekul Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan PhET Simulations. *SECONDARY : Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2), 79–87.
- Ririn, B. I., & Junus, M. (2020). Pengaruh Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 13 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(1), 81–89.
- Sahida, D. (2022). Pengaruh Media PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Dasar 1 STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh. *Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 3(1), 12–20.
- Saputra, R., Susilawati, S., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 110. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1459>
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media Simulasi PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran Dan Gelombang Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(1), 75–80.
- Subiki, Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Suharsono, F. Y. H., & Putri, S. F. D. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 200–204.
- Suhardiman, Asni, N., Abrar, A. I. P., & Hasanah, U. (2022). Meta Analisis Pengaruh Media Simulasi E-Learning PhET terhadap Hasil Belajar dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 779–791.
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2020). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 1(2), 39–44.
- Widia, I. W. (2020). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(2), 262–273. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4004185>