

PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* HUKUM NEWTON SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *ICT* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Winda Aulia^{*1)}, Vica Dian Aprelia Resti²⁾, Liska Berlian³⁾
^{1,2,3)}Prodi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang, Banten, Indonesia.

*Corresponding author

e-mail: Windaaulia832@gmail.com.^{*1)}

Article history:

Submitted: May 31st, 2024; Revised: June 29th, 2024; Accepted: Aug. 5th, 2024; Published: Jan. 15th, 2025

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan simulator laboratorium virtual *PhET* sebagai sarana pembelajaran IPA berbasis *ICT* terhadap kemampuan proses sains siswa di kelas VII Hukum Newton. Penelitian dilakukan di SMPN 1 Pasarkemis Kabupaten Tangerang pada tahun pelajaran 2023/2024 pada Maret 2024. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen *Nonequivalent Control Group Design*. Data diperoleh melalui penggunaan metode *cluster sampling* pada dua kelas subjek penelitian, kelas VII 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII 2 sebagai kelas kontrol. Penelitian menggunakan tes (*pretest* dan *posttest*) berupa pilihan ganda, serta esai dan non-tes (observasi dan kuesioner respons siswa) sebagai instrumen. Mengamati, memprediksi, menginterpretasi data, mencoba, mengklasifikasikan, dan berkomunikasi merupakan beberapa keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut analisis uji hipotesis, tingkat signifikansi adalah 0,001, kurang dari 0,05. Ini mengakibatkan tolak H_0 dan terima H_1 . Nilai tes meningkat dari *pretest* 55,92 menjadi *posttest* 71,36, sedangkan nilai non-tes dari lembar observasi naik dari 63,33 menjadi 81,61 dan lembar angket sebesar 3,08. Maka, kesimpulannya adalah bahwa penggunaan simulasi virtual *PhET* dalam pembelajaran IPA berbasis *ICT* dapat berdampak pada keterampilan proses sains siswa kelas VII yang terkait dengan Hukum Newton.

Kata kunci: *PhET Simulation*; keterampilan proses sains; Hukum Newton

PENDAHULUAN

Dampak teknologi terhadap bidang pendidikan terus meningkat; pada masa kini, banyak hal bergantung pada teknologi karena dianggap dapat mempermudah segalanya. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu bidang ilmu yang wajib dipelajari dari tingkat sekolah dasar sampai menengah. Berdasarkan Jufri (2017), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan disiplin ilmu yang memusatkan perhatian pada realita, ide, aturan, generalisasi, dan terus berkembang. IPA mempelajari fenomena alam yang terhubung dengan organisme hidup dan non-hidup. Pembelajaran IPA memiliki peran yang sangat penting dalam kemajuan teknologi pendidikan terutama di Indonesia

(Nurul, 2018). Dalam hal ini, media pembelajaran adalah alat komunikasi dan perangkat lunak yang dipakai untuk memastikan kegiatan pembelajaran berjalan dengan baik (Okra, 2019).

Media pembelajaran adalah sarana yang sering disiapkan oleh guru untuk mempermudah proses belajar mengajar. Menurut Shanmugam (2018), media pembelajaran meliputi ragam jenis dengan salah satunya berupa media berbasis *ICT* (*Informasi, Communication, dan Technology*). Media pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (*ICT*) merupakan gabungan antara pendidikan dan teknologi. Menurut Heinich (1982) simulasi merupakan suatu penyerderhaan beberapa situasi yang ada di dunia nyata. Simulasi *PhET* (*Physics*

Education Technology) adalah salah satu contoh media pembelajaran berbasis *ICT* yang sedang berkembang dan populer di lingkungan sekolah.

PhET (Physics Education Technology) adalah media pembelajaran yang berbentuk perangkat lunak yang berisi simulasi bergerak yang membantu siswa memahami konsep IPA yang masih abstrak. Simulasi *PhET* ini terdapat audio maupun visualisasi yang tampak seperti nyata menggambarkan lima disiplin ilmu (Sartika, 2020). Simulasi ini mencakup bidang ilmu seperti Matematika, Biologi, Kimia, Fisika, dan Biologi. Dalam praktikum, menggunakan laboratorium merupakan bagian dari pembelajaran (Berlian, 2022). Lubis (2015) menyatakan bahwa simulasi *PhET (Physics Education Technology)* dapat membantu siswa mempelajari topik yang belum mereka pahami. Siswa dapat menggunakan media pembelajaran *PhET (Physics Education Technology)* Ini berfungsi untuk meningkatkan pengalaman pendidikan mereka melalui pengenalan topik IPA di berbagai bidang seperti fisika, kimia, biologi, dan ilmu bumi. Menurut Darrah (2014) mengatakan bahwasannya simulasi *PhET (Physics Education Technology)* ini sebagai laboratorium virtual diciptakan untuk dapat menyajikan berbagai aktivitas penyelesaian persoalan yang dilakukan selama proses kegiatan pembelajaran di kelas. Selain itu, program ini berperan dalam memperkuat pemahaman siswa dan menumbuhkan ide-ide dan kompetensi orisinal dalam pendidikan IPA sebagaimana diuraikan dalam Permendikbud No. 24 tahun 2016, khususnya dengan fokus pada Kompetensi Dasar 3.2 tentang Gerak dan Kekuatan. Ini memerlukan penggalan studi tentang gerak

linier, dampak gaya pada gerak sesuai dengan Hukum Newton.

Teori tentang gerak dan gaya memainkan peran penting dalam hukum Newton, yang secara ekstensif memeriksa fakta, proses, prinsip, dan persamaan. Dirumuskan oleh ilmuwan Inggris Isaac Newton, hukum ini berdiri sebagai konsep dasar dalam fisika yang menggali alam gaya dan gerak. Selanjutnya, Hukum Newton I, II, dan III mewakili triad prinsip-prinsip legislatif yang dirancang oleh Newton. Orientasi gaya sesuai dengan orientasi percepatan yang diberikan pada suatu entitas, akibatnya mengubah kecepatan (Tipler, 1998), sehingga memicu gerakan melalui gaya. Perubahan posisi atau lokasi objek menandakan keadaan geraknya.

Hasil pengamatan penelitian pendahuluan yang dilakukan di SMP Negeri Pasarkemis menunjukkan bahwa baik guru maupun siswa menghadapi tantangan dalam melakukan upaya pendidikan karena status non-operasional fasilitas laboratorium IPA. Seorang guru IPA di SMP Negeri yang berbeda di Pasarkemis terus memanfaatkan *PowerPoint* sebagai alat instruksional untuk kursus IPA. Tidak adanya demonstrasi atau simulasi mengakibatkan kurangnya kesempatan belajar praktis bagi siswa, menghambat keterlibatan aktif mereka dalam tugas-tugas pendidikan. Seperti yang dilaporkan oleh pendidik IPA, situasi ini menghambat kemampuan mereka untuk mencapai tujuan pendidikan.

Keterlibatan Proses Sains (KPS) adalah metode ilmiah yang memungkinkan siswa belajar melalui percobaan atau eksperimen untuk menemukan solusi. Hosnan (2014) menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses sains ini mencakup semua tindakan yang berkaitan

dengan mengamati, mengklasifikasikan, mengartikan, memprediksi, menerapkan, merencanakan, dan mengkomunikasikan penelitian. Pembelajaran berbasis inkuiri telah terbukti meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Berlian, 2021). Metode keterampilan proses sains menekankan proses dalam pendidikan (Lestari, 2022). Nurohman (2010) membagi keterampilan proses sains menjadi tiga kategori, yaitu *Basic*, *Intermediate* dan *Advanced*. Dengan mempertimbangkan tujuan Pencapaian materi Hukum Newton ini akan memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam penyelidikan praktis yang didasarkan pada Hukum Newton dan untuk memeriksa korelasi antara hukum ini dan pergerakan entitas dan organisme dalam pengalaman sehari-hari. Piaget (1969) mengatakan bahwasannya dari Keterampilan Proses Sains ini siswa mampu berpikir kritis jika dikomunikasikan dengan jelas. Seperti yang ditunjukkan dalam studi oleh Puputungan (2013), individu yang diinstruksikan melalui simulasi *PhET* menunjukkan kemahiran yang bervariasi. Ini menunjukkan bahwa Simulasi *PhET* terbukti menjadi instrumen pendidikan yang lebih efektif untuk memahami materi Hukum Newton berbeda dengan *PowerPoint (PPT)*. Penelitian menggunakan *PhET* dalam pembelajaran dapat melatih keterampilan proses sains secara efektif (Saregar, 2016).

Peneliti ingin melakukan penelitian lebih lanjut tentang "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual *PhET Simulation* Pada Hukum Newton sebagai Media Pembelajaran IPA berbasis *ICT* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII" berdasarkan latar belakang ini.

METODE

Jenis Penelitian

Dalam penelitian kuantitatif ini, digunakan desain *Control Grup Non-Equivalent*. Desain ini melibatkan kelas eksperimen dengan strategi belajar di laboratorium virtual dan kelas variabel dengan pembelajaran di laboratorium nyata yang dibandingkan. Setelah itu, kedua kelompok ini, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, akan diuji dengan *pretest* dan *posttest* sebelum kemudian menerima perlakuan. Contohnya, Tabel 1 memberikan ilustrasi yang jelas.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Variabel	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	X	O ₂

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sebuah SMP Negeri di Pasarkemis, Tangerang, Banten, selama dua pekan pada bulan Maret 2024.

Populasi dan Sampel Penelitian

Teknik *cluster sampling* digunakan sebagai sumber data atau sampel penelitian. Dalam metode ini, siswa dari Kelas VII 1 dan Kelas VII 2 (masing-masing dengan jumlah siswa 39) digunakan, Kelas VII 1 sebagai eksperimen dan Kelas VII 2 sebagai kontrol.

Instrumen Penelitian

Tes Keterampilan Proses Sains (KPS) menggunakan soal *pretest* dan *posttest*, berbentuk pilihan ganda dan esai, dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tujuan tes tersebut adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai keterampilan proses sains seperti mengamati, berkomunikasi, memprediksi, melakukan percobaan, mengklarifikasi. Penilaian keterampilan proses sains (KPS) saat pembelajaran menggunakan laboratorium virtual *PhET Simulation*

dilakukan melalui lembar observasi. Dalam kasus ini, pencapaian siswa dinilai mulai dari tahap awal hingga tahap terakhir. Penelitian ini memanfaatkan lembar observasi dengan skala penilaian untuk mengevaluasi respons siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual *PhET Simulation*. Setelah proses belajar mengajar selesai, lembar angket ini akan diberikan dan diuji atau hanya diberikan kepada kelas eksperimen. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, lembar angket ini akan diberikan dan diuji atau diberikan kepada kelas eksperimen saja. Penelitian ini menggunakan skala *Likert* sebagai *checklist*.

Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, evaluasi instrumen tes pertama-tama dilakukan melalui pengujian instrumen. Uji kedua dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *ANATES V4* untuk mengevaluasi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan soal. Kemudian, data penelitian dianalisis menggunakan perangkat lunak *IBM SPSS Statistic 22* untuk menguji normalitas, homogenitas, dan hipotesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

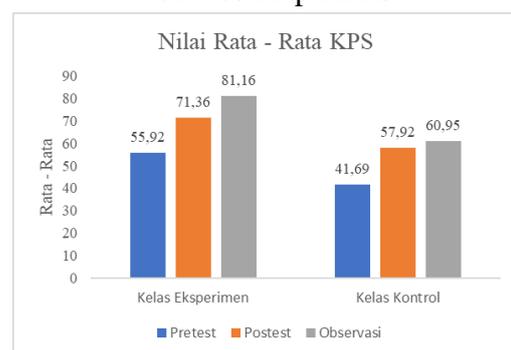
Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa di Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Penelitian ini dilakukan dalam dua kali pertemuan. Pertemuan awal mencakup memperkenalkan dan menata lingkungan di dalam kelas. Dalam pertemuan kedua, siswa akan diajak untuk berpartisipasi dalam diskusi tentang Hukum Newton melalui berbagai pertanyaan yang diajukan untuk mengevaluasi sejauh mana pemahaman mereka. Pada pertemuan terakhir, materi tentang Hukum Newton dalam Bab Gerak dan Gaya disampaikan,

serta dilakukan evaluasi terhadap keterampilan observasi dan proses sains siswa untuk menilai kemampuan awal mereka dalam menyampaikan materi. Di kelas eksperimen, siswa diberikan pengantar tentang simulasi laboratorium virtual *PhET* dengan cara mengenali bagian-bagiannya dan diberikan petunjuk penggunaannya. Kemudian, di kelas kontrol disediakan peralatan dan materi yang dibutuhkan untuk melakukan eksperimen berserta pemaparan mengenai cara melakukan eksperimen secara terencana. Kemudian, murid di kelas eksperimen dan kelas kontrol melakukan eksperimen, setelahnya diberikan pretest untuk menilai pengetahuan awal mereka mengenai materi Hukum Newton yang termasuk dalam Keterampilan Proses Sains.

Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata untuk setiap indikator observasi Keterampilan Proses Sains sebelum dan sesudah pretest, sementara gambar 2 menggambarkan nilai rata-rata per indikator observasi Keterampilan Proses Sains secara keseluruhan.

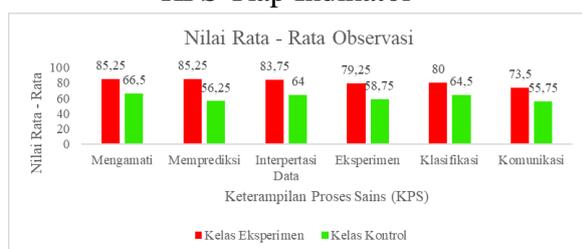
Gambar 1. Nilai Rata – Rata Tes dan Non-Tes Tiap Kelas.



Menurut informasi yang terdapat dalam Gambar 1, kedua kelas eksperimen dan kontrol mencapai nilai pretes yang cukup. Rata-rata skor pretes kelas eksperimen adalah 55,92, sementara kelas kontrol memiliki rata-rata skor pretes 41,69. Selain itu, terjadi kenaikan nilai rata-

rata posttest pada kedua kelas. Kelas eksperimen meningkatkan skornya sebesar 15,44 poin, sehingga mencapai rata-rata skor 71,36. Sama halnya dengan itu, kelas kontrol juga mengalami peningkatan sebesar 16,23 poin sehingga rata-rata skor mereka mencapai 57,92. Dari analisis data, terlihat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen yang memanfaatkan Simulasi *PhET* dan kelompok kontrol yang tidak menggunakan Simulasi *PhET*. Skor rata-rata kelompok eksperimen adalah 81,16 sementara kelompok kontrol mendapat skor rata-rata 60,95, menghasilkan perbedaan signifikan 20,21. Penemuan ini berdasarkan pada nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* yang dipakai untuk mengevaluasi kemampuan proses sains siswa. Tujuan utamanya adalah untuk mengevaluasi apakah ada perbedaan yang signifikan dalam rata-rata antara kedua kelompok dan apakah penggunaan Simulasi *PhET* memiliki pengaruh terhadap hasil.

Gambar 2. Nilai Rata – Rata Observasi KPS Tiap Indikator



Keterampilan Proses Sains siswa menunjukkan nilai rata-rata yang bervariasi berdasarkan observasi di setiap kelas. Kelas eksperimen memiliki rata-rata 81,61 yang diklasifikasikan sebagai sangat kuat, sedangkan kelas kontrol mendapat 61,07 yang diklasifikasikan sebagai kuat. Ilustrasi tersebut dengan jelas menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam proses ilmiah saat melakukan eksperimen. Hasil penelitian ini mendukung penemuan

yang dilaporkan oleh Akbar (2019) bahwa pemanfaatan media Simulasi *PhET* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, terlihat dari skor yang lebih tinggi di kelas percobaan daripada di kelas kontrol. Murid merespons pelajaran fisika mengenai fluida statis dengan sikap yang positif. Subeki (2022) meneliti dan mendukung ide bahwa penggunaan simulasi *PhET* dapat berhasil meningkatkan keterampilan dalam Proses Sains.

Mengamati

Kemampuan observasi adalah kemampuan menggunakan panca indera untuk mengumpulkan data atau informasi (Trianto, 2010). Rata-rata hasil observasi keterampilan mengamati pada kegiatan percobaan di kelas eksperimen adalah 3,41 dan tergolong tinggi, sementara kelas kontrol memiliki rata-rata 2,66 yang tergolong cukup, menunjukkan peningkatan dari observasi sebelumnya. Dalam observasi kuantitatif ini, siswa melaksanakan penghitungan massa objek dengan gaya yang diterapkan dan percepatan yang dihasilkan. Ini membantu murid untuk memahami bagaimana massa benda mempengaruhi percepatan dan bagaimana gaya mempengaruhi percepatan sesuai dengan rumus yang digunakan. Metodenya melibatkan penggunaan panca indera pada siswa untuk menilai kesesuaian peristiwa dengan Hukum Newton I, II, atau III. Menurut hasil penelitiannya, dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam Proses Sains (KPS) meningkat ketika mereka melakukan pengamatan langsung dalam eksperimen kelas, dengan nilai rata-rata 3,41 yang dinyatakan tinggi menggunakan laboratorium virtual *PhET Simulation*. Nilai rata-rata kelas kontrol tanpa menggunakan laboratorium virtual adalah 2,66, yang dianggap mencukupi. Perbedaan rata-rata antara kelas

eksperimen dan kelas kontrol dalam hal mengamati adalah 0,75. Persentase peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* dalam aspek mengamati mencapai 89,74% dari 79,48% di kelas eksperimen, sementara di kelas kontrol naik dari 66,66% menjadi 74,35%.

Memprediksi

Menilai kemampuan sebagai kemampuan untuk meramalkan suatu hal (Trianto, 2010). Kemampuan memprediksi ini juga mencakup kemampuan observasi pada siswa, yang berarti bahwa setiap aspek Keterampilan Proses Sains tidak dapat dipisahkan dari aspek Keterampilan Proses Sains sebelumnya. Kemampuan prediksi siswa diperlihatkan dengan menentukan masalah terlebih dahulu sebagai acuan, sehingga menghasilkan perkiraan sementara. Penilaian kemampuan siswa dalam melakukan prediksi akan ditentukan berdasarkan skor yang dicapai dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang meminta siswa untuk mencatat hasil prediksi awal mereka. Pada observasi awal di kelas eksperimen, nilai rata – ratanya adalah 2,51 (cukup). Dalam uji coba, skornya mencapai 3,41 (tinggi), naik sebesar 0,63. Di kelas eksperimen, nilai awalnya adalah 1,74 (rendah) dan setelah percobaan meningkat menjadi 2,25 (memadai), naik sebesar 0,5. Maka, terdapat perbedaan yang jelas dalam nilai rata-rata prediksi antara kelas eksperimen (rata-rata 3,41, tinggi) dan kelas kontrol (rata-rata 2,25, cukup). Rata-rata perbedaan nilai kelas adalah 1,16, menunjukkan peningkatan KPS siswa dalam memprediksi menggunakan laboratorium virtual *PhET Simulations* lebih besar daripada kelas kontrol tanpa laboratorium virtual. Persentase hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen adalah 41.02% dan

79.48%, sementara kelas control memiliki hasil sebesar 64.10% dan 71.79%.

Menginterpretasikan Data

Kemahiran dalam menerjemahkan data melibatkan proses di mana murid menyatakan data atau menafsirkan makna informasi yang dikumpulkan (Trianto, 2010). Dalam observasi pertama di kelas eksperimen, rata-rata nilai interpretasi data adalah 2,51 dengan kategori yang cukup. Ketika sedang diuji, skornya naik menjadi 3,35 dan diklasifikasikan sebagai tinggi, menunjukkan kenaikan sebesar 0,84 pada bagian itu. Data dari pengamatan awal kelas kontrol menunjukkan bahwa rata-rata nilai dalam aspek interpretasi data adalah 1,61 dan dikategorikan sebagai kurang. Dalam konteks interpretasi data, penggunaan laboratorium virtual membantu siswa dalam menganalisis dan menginterpretasi data. Di laboratorium virtual, siswa bisa mempelajari nilai massa benda, gaya, percepatan, dan waktu. Hal ini dapat membantu murid untuk memahami elemen-elemen yang memengaruhi berat suatu objek pada percepatan dan gaya pada percepatan. Di kelas kontrol, siswa hanya bisa memberikan gaya pada benda tanpa mengetahui nilai gaya dan massa benda yang digunakan, sehingga indikator kelas kontrol masih belum sepenuhnya tercapai. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan dalam kemampuan siswa dalam menginterpretasikan data pada observasi kegiatan percobaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa lebih tinggi di kelas eksperimen dengan selisih nilai rata-rata mencapai 0,79. Laboratorium virtual *PhET Simulation* menjadi sangat berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan tersebut. Tingkat kenaikan dalam memahami data dari uji coba sebelumnya ke uji coba

sesudahnya di kelas eksperimen adalah 10,25%, sementara di kelas kontrol hanya 5,13%.

Melakukan Percobaan

Kemampuan dalam melakukan eksperimen adalah merupakan kemampuan untuk menguji prediksi yang telah dibuat (Trianto, 2010). Saat mengawali pengamatan di kelas eksperimen, nilai rata-rata aspek pelaksanaan percobaan adalah 2,38 yang termasuk dalam kategori cukup. Namun, saat observasi kegiatan percobaan, nilai tersebut meningkat menjadi 3,17 dengan kategori tinggi, menunjukkan peningkatan sebesar 0,79. Ketika mengamati kelas kontrol awal, data menunjukkan bahwa nilai rata-rata percobaan adalah 1,64, yang tergolong dalam kategori kurang. Ketika melakukan eksperimen di kelas kontrol, siswa masih belum dapat menentukan nilai massa benda dan gaya yang digunakan sehingga hanya bisa melakukan percobaan secara kualitatif. Merriam (2009) menyatakan bahwa percobaan kualitatif dapat membantu peneliti dalam menggali fenomena alam, mengumpulkan data yang kompleks, serta membuat kesimpulan berdasarkan analisis data. Oleh karena itu, kegiatan percobaan di kelas eksperimen dianggap lebih bernilai daripada di kelas kontrol. Skor *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan melakukan percobaan di kelas eksperimen mengalami peningkatan dari 35,89% menjadi 64,10%, sedangkan di kelas kontrol naik dari 38,46% menjadi 58,97%.

Mengklasifikasikan

Keterampilan klasifikasi adalah kemampuan untuk mengelompokkan objek berdasarkan ciri-ciri tertentu (Trianto, 2010). Pada awal observasi di kelas eksperimen, hasil yang diperoleh untuk aspek mengklasifikasikan menunjukkan rata-rata nilai sebesar 2,41 dengan kategori

cukup. Sementara itu, observasi selama kegiatan percobaan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 3,2 dengan kategori tinggi, menunjukkan peningkatan sebesar 0,79 pada aspek mengklasifikasikan. Pada awal observasi di kelas kontrol, nilai rata-rata untuk aspek mengklasifikasikan adalah 1,69 dengan kategori kurang. Namun, setelah kegiatan percobaan dilakukan, nilai rata-rata naik menjadi 2,58 dengan kategori cukup, menunjukkan peningkatan sebesar 0,89 dalam aspek tersebut. Pemanfaatan simulasi virtual *PhET* dapat membantu siswa memahami pengaruh massa, gaya, hambatan, waktu, dan percepatan terhadap gerak benda, berbeda dengan siswa pada kelas kontrol yang hanya mengandalkan pengetahuan mereka sendiri untuk mengaitkan gerak dan gaya, sehingga belum mencapai indikator yang diharapkan. Hasil *pretest* dan *posttest* dalam hal mengklasifikasikan meningkat dari 71,79% menjadi 82,05% di kelas eksperimen, sementara di kelas kontrol meningkat dari 43,58% menjadi 56,41%.

Mengkomunikasikan

Keahlian berkomunikasi adalah kemampuan untuk menyampaikan informasi dari pengamatan melalui lisan atau tulisan (Trianto, 2010). Pada penelitian awal di kelas eksperimen, nilai rata-rata aspek komunikasi adalah 2,58 dengan kategori cukup. Sementara itu, nilai rata-rata observasi pada kegiatan percobaan adalah 2,94 dengan kategori cukup, menunjukkan peningkatan sebesar 0,36 pada aspek mengkomunikasikan. Pada kelas kontrol, rata-rata hasil observasi untuk aspek mengkomunikasikan adalah 1,61 (kategorinya kurang), sedangkan pada kegiatan percobaan rata-ratanya adalah 2,23 (kategorinya cukup), menunjukkan Kenaikan sebesar 0,62 persen. Dalam kajian komunikasi di kelas eksperimen,

nilai rata-rata adalah 2,94 dengan kategori nilai cukup, sementara di kelas kontrol nilai rata-ratanya 2,23 dengan kategori nilai cukup, sehingga ada perbedaan nilai rata-rata sebesar 0,71 antara kedua kelas. Dari hasil temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual *PhET Simulation* meningkatkan kemampuan siswa dalam mengomunikasikan KPS dibandingkan dengan kelas kontrol tanpa laboratorium virtual. Nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen 43.58% dan 84.61%, sedangkan pada kelas control yaitu 35.18% dan 51.28%.

Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII pada Konsep Hukum Newton

Laboratorium virtual sangat berperan penting dalam pembelajaran IPA, di mana guru harus membantu siswa dalam menjalankan eksperimen. Namun, pada kenyataannya di lokasi penelitian, sering kali laboratorium yang tersedia tidak dimanfaatkan untuk melakukan percobaan karena terbatasnya fasilitas di dalamnya. Sehingga, kelas tempat penelitian belum pernah melakukan percobaan atau eksperimen, membuat proses pembelajaran IPA kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu penyelesaian yang mampu mendukung tujuan pembelajaran IPA agar tetap tercapai, yaitu melalui pemanfaatan laboratorium virtual sebagai opsi lain

Saat ini, IPTEK berkembang dengan baik dan dapat dimanfaatkan sepenuhnya dalam proses belajar mengajar. Menurut Nurhayati (2014) dalam penelitian yang telah dilakukannya mengatakan bahwasannya media simulasi *PhET (Physics Education Technology)* ini lebih efektif jika dibandingkan dengan metode

konvensional. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rusnita (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual *PhET Simulation* dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi miskonsepsi siswa.

Faktor-faktor lain selain penggunaan laboratorium virtual *PhET Simulation* juga ikut berperan dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa di penelitian ini. Menurut Sudjana (2010), hal-hal lain yang bisa memengaruhi mencakup tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan metode pembelajaran. Oleh karena itu, dalam studi ini digunakan kuesioner respon siswa untuk menilai apakah faktor-faktor tersebut memiliki pengaruh atau tidak.

Dalam formulir kuesioner tanggapan siswa, ada empat variabel yang memiliki pernyataan baik dan buruk. Respon siswa terhadap tujuan dan materi pembelajaran Hukum Newton ditunjukkan oleh variabel pertama dengan nilai rata-rata 3,13. Variabel kedua mengukur tanggapan siswa terhadap pengajaran Hukum Newton dengan nilai tengah 2,97. Sementara itu, variabel ketiga menilai tanggapan siswa terhadap guru yang mengajar pelajaran tentang Hukum Newton dengan nilai rata-rata 3,33. Rata-rata variabel keempat, yang menilai tanggapan siswa terhadap penggunaan laboratorium virtual *PhET Simulation*, adalah 2,99. Dengan memperhitungkan faktor-faktor dalam variabel tersebut, pembelajaran IPA dengan laboratorium virtual disusun dengan metode dan tujuan yang sesuai untuk mengembangkan Keterampilan Proses Sains dalam konsep Hukum Newton.

Studi ini menilai kemampuan siswa dalam Keterampilan Proses Sains (KPS) melalui penggunaan simulasi laboratorium virtual *PhET* dalam proses pembelajaran.

Tingkat aktivitas siswa meningkat sebesar 80,83% saat mereka melakukan percobaan dengan menggunakan laboratorium virtual. Ini sesuai dengan beberapa studi yang menggunakan *PhET Simulation* lab virtual untuk mengeksplorasi konsep dan melakukan perhitungan. Dengan menggunakan simulasi *PhET Virtual Lab*, aktivitas siswa dapat ditingkatkan hingga 85%. Dalam penelitian ini, kuesioner *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan atau pemahaman siswa sebelum dan setelah mereka menjalani kegiatan percobaan atau eksperimen.

Laboratorium maya *PhET Simulation* bukan hanya sebagai sarana pembelajaran untuk melatih ketrampilan sains siswa, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang istimewa sehingga siswa termotivasi untuk belajar IPA dengan efektif dan menarik. Melalui penggunaan simulasi *PhET Virtual Lab*, siswa bisa belajar melalui pendengaran dan pengalaman visual menggunakan tampilan dan fitur yang disediakan. Menurut Yuniarti (2011), menggunakan *PhET Simulation* dalam laboratorium virtual dapat membantu siswa memahami tidak hanya materi tetapi juga konsep yang diajarkan melalui umpan balik yang diberikan. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* sebagai media pembelajaran berbasis *ICT* berdampak pada keterampilan proses sains siswa dalam memahami konsep Hukum Newton.

KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian dan data yang dikumpulkan, disarankan bahwa pemanfaatan simulasi laboratorium virtual *PhET* dalam pembelajaran Hukum Newton memiliki dampak positif terhadap

kemampuan proses sains siswa kelas VII. Dari hasil uji hipotesis, ditemukan signifikansi yang tinggi pada taraf 0,001, menunjukkan adanya peningkatan nilai pada tes *pretest* dan *posttest*, serta observasi non-tes dan angket antara kelas eksperimen dan kontrol dalam penguasaan Keterampilan Proses Sains.

REFERENSI

- Akbar Ali. 2019. *Penggunaan Media PhET Simulation Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Di SMA Negeri 1 Padang Tiji*. Skripsi. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Berlian, L, Taufik, AN, Mulyani, SM, Nulhakim, M, Juansah, DE. 2021. Validity of Research-Oriented General Physiology Learning Tools to Support Science Process Skills. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. Vol 7, No. 2. 134-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.30870/jppi.v9i1.18238>
- Berlian, L, Taufik, AN, Nulhakim, L, M, Juansah, DE, Wulandari, F, Nadiyah, D, Ridwan, M, Rahmianasari, V. 2020. Pendampingan Pembuatan Virtual Laboratory untuk Menunjang Praktikum IPA bagi Guru Madrasah. *Gema Wiralodra*. Vol 13, No. 2. 486-495. DOI: <https://doi.org/10.31943/gw.v14i1.409>
- Darrah, M. 2014. Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities. *Journal of Science Education and Technology*. Vol 23 No 3. 803-814. DOI: [10.1007/s10956-014-9513-9](https://doi.org/10.1007/s10956-014-9513-9)
- Heinich, Robert, Michael Molenda, James D. Russel. 1982. *Instructional Media: and the New Technology of Instruction*. New York : John Wiley and Sons.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Jufri, A. W. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Sains, Modal Dasar Menjadi Guru Profesional*. Bandung : Pustaka Reka Cipta.

- Lestari, LA, Nulhakim, L, Berlian, L. 2022. Validasi Lembar Kerja Peserta Didik Tema Tuas Pada Gerak Makhluk Hidup Berbasis Contextual Teaching Learning dalam Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan MIPA*. Vol 12, No. 4. 982-988. DOI: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.721>
- Lubis, F. M. 2015. *Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (Numbered Heads Together) Menggunakan Media Simulasi PhET dan Aktivitas Terhadap Hasil Belajar Siswa*. Doctoral Dissertation. UNIMED.
- Nurohman, Sabar. 2010. *Penerapan Seven Jump Method (SJM) Sebagai Upaya. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa*. Yogyakarta : FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nurhayati, Fadilah, S, & Mutmainnah. 2014. Penerapan Metode Demonstrasi Berbantu Media Animasi Software PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Materi Listrik Dinamis Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Aplikasinya*. Vol. 4 No. 2. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n2.p1-7>
- Nurul. 2018. *Hubungan Keterampilan Mengajar Guru dengan Hasil. Belajar IPA Siswa Kelas V SDN Gugus 2 Sandubaya Kecamatan. Cakranegara*. Nusa Tenggara Barat.
- Okra. Yulia Novera, 2019. *Pengembangan Media Pembelajaran Digital IPA di SMPN 3 Jakarta*. Jakarta.
- Paputungan, Y. 2013. *Pengajaran Gelombang Elektromagnetik dengan Menggunakan PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa SMAN 1 Lolak*?. Sulawesi Utara.
- Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Piaget, J., & Inhelder, B. 1969. *The Psychology of The Child*. New York : Basic. Books.
- Riduwan. 2015. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Sainifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53-60. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>
- Sartika, S. 2020. *Panduan Penggunaan Simulasi PhET*. Sidoarjo : UMSIDA Press.
- Shanmugam, K., dan B. Balakhrisnan. 2018. Kerangka Panduan Efektif Pengajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) Sains Menggunakan Information Communication Technology (ICT) di Sekolah Jenis Kebangsaan Tamil (SJK) (TAMIL). *Sains Humanika*. Vol 10. No. 1. 25-35. DOI: <https://doi.org/10.11113/sh.v10n1.1322>
- Subeki, R., Astriani, D., & Qosyim, A. 2022. Media Simulasi PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran dan Gelombang Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *E-JURNAL PENDIDIKAN SAINS*. Vol. 10 No.1. 75-80. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/41459>
- Sudjana, Nana. 2010. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Tipler. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi, dan Implementasinya*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Yuniarti. 2011. *Remediasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Model Children Learning In Science (CLIS) Pada Materi Gaya di Kelas VIII SMP Negeri 5 Ketapang*. Skripsi. Pontianak: FKIP UNTAN.