

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

Kornelius Kristianto¹, Oktavianus Ama Ki'i^{2*}, Egidius Dewa³

^{1,2,3} Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

email: oktaamakii4@gmail.com^{2*}

Riwayat Artikel

Dikirim : 31 Oktober 2022
Direvisi : 12 November 2022
Diterima: 18 Desember 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui bagaimanakah peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan simulasi PhET sebagai virtual praktikum pada materi getaran, gelombang dan bunyi kelas VIII SMP NEGERI 3 KUPANG, 2) mengetahui bagaimana aktivitas belajar Peserta didik setelah menggunakan simulasi PhET sebagai virtual praktikum pada materi getaran, gelombang dan bunyi Kelas VIII SMP NEGERI 3 KUPANG. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Kupang. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan metode One-Group Pretest-posttest Design. Sampel penelitian adalah peserta didik kelas VIII C yang berjumlah 27 peserta didik. Teknik pengumpulan data menggunakan tes yang berjumlah 5 butir soal dan teknik observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik mengalami peningkatan dengan skor Gain 0,54 pada kriteria cukup dan aktivitas belajar peserta didik memperoleh presentase 73% dengan kriteri tinggi

Kata Kunci: Simulasih PhET; pemahaman konsep; aktivitas belajar.

ABSTRACT

This study aims to 1) find out how to improve students' concept understanding after using PhET simulation as a virtual practicum on vibration, wave and sound material in class VIII SMP NEGERI 3 KUPANG, 2) find out how students' learning activities after using PhET simulation as a virtual practicum on vibration, wave and sound material in class VIII SMP NEGERI 3 KUPANG. This research was conducted at SMP Negeri 3 Kupang. This type of research is descriptive quantitative with One-Group Pretest-posttest Design method. The research sample was students of class VIII C which amounted to 27 students. Data collection techniques using tests totaling 5 items and observation techniques. The results showed that students' concept understanding increased with a Gain score of 0.54 on sufficient criteria and students' learning activities obtained a percentage of 73% with high criteria.

Keywords: PhET simulation; concept understanding; learning activity.

PENDAHULUAN

Era Revolusi industri 4.0 atau juga yang biasa dikenal dengan istilah cyber physical system ini sendiri merupakan sebuah fenomena dimana terjadinya kolaborasi antara teknologi siber dengan teknologi Dengan adanya revolusi ini sendiri membawa banyaknya perubahan diberbagai sektor salah satunya pada sektor pendidikan. Pendidikan merupakan salah satu upaya dalam menciptakan sumber daya manusia yang cerdas dan berkualitas di masa mendatang dan merupakan salah satu upaya pemerintah untuk mewujudkan cita-cita negara yang telah



dirumuskan sejak tujuh puluh lima tahun silam dalam pembukaan UUD 1945 pada alinea ke empat yakni mencerdaskan kehidupan bangsa (Ryfa, 2021).

Proses pembelajara penggunaan media yang berbasis teknologi menjadi inovasi dalam sebuah pembelajaran. Menurut Oemar Hamalik dalam (Azhar, 2011) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah Alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah. Kegiatan pendidikan merupakan aktivitas utama dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Karena dengan adanya kegiatan pembelajaran tujuan pendidikan akan tercapai berupa perubahan perilaku pada peserta didik (Tudents, dkk, 2017).

Menurut Suyidno, dkk. dan Yuningsi, dkk dalam (Marpaung, dkk. 2021) menyatakan bahwa fisika merupakan pelajaran yang berkaitan dengan kreativitas dalam menyelidiki sesuatu untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, pemahaman konsep maupun pengaplikasiannya. Dengan adanya perkembangan teknologi yang begitu pesat yang tentunya lebih mempermudah dalam mempelajari fisika dengan menggunakan media yang berbasis teknologi yang bertujuan mempermudah kita dalam belajar. Salah satu alternatif bagi peserta didik sebagai media pembelajaran yaitu simulasi PhET. Physics Education and Technology (PhET) dikembangkan oleh Katherin Perkins dkk. dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Simulasi PhET ini dibuat dalam bentuk Java atau Flash sehingga dapat dijalankan langsung dari situs web menggunakan browser web standar.

Phet merupakan salah satu media yang digunakan sebagai virtual praktikum. Menurut Purwanti & Saraswati, (2020) dalam (Marpaung, at al. 2021) menyakan bahwa Semua alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan praktikum telah tersedia di dalam program PhET Simulation.dengan demikian penggunaan simulasi phet lebih efisien dibandingkan melalui praktikum langsung di sebuah laboratorium. Menurut Muzana & Astuti (2017) dalam (Marpaung, at al. 2021) menyatakan bahwa simulasi PhET merupakan media pembelajaran berupa rangkaian peralatan laboratorium berbentuk software berbasis multimedia interaktif yang dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium sehingga pengguna seakan-akan menggunakan alat praktikum di laboratorium nyata. dalam proses pembelajaran tentunya guru lebih terbantu dengan adanya simulasi ini, khusus pada mata pelajaran fisika (Sinulingga, at al. 2016), Sehingga simulasi PhET ini sangat efisien sebagai media virtual Praktikum dalam meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik.

Menurut Ramadani & Nana, (2020) dalam (Marpaung, at al. 2021) menyatakan bahwa Media laboratorium virtual PhET Simulation dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan untuk dilihat, dibaca, dicerna dan diingat, serta membuat konsep materi yang dipelajari menjadi lebih nyata dan mudah dipahami, selain itu juga dapat mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi sehingga penggunaan waktu menjadi lebih efisien, dan dapat meningkatkan pemahaman konsep untuk mencapai keberhasilan belajar. Banyak gejala fisis yang membutuhkan simulasi untuk mempelajari secara nyata dan detail contohnya dalam materi Getaran, gelombang dan bunyi. Simulasi PhET sangat berperan penting dalam pembelajaran terutama dalam pembelajaran fisika. Apalagi menggunakan media simulasi PhET untuk membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar.

Berdasarkan observasi melalui wawancara kepada guru fisika SMP Negeri 3 Kupang kelas VIII, ditemukan beberapa hal yang membuat rendahnya pemahaman konsep dan rendahnya aktivitas belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika yaitu: 1) Mereka menganggap bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit, karena materi yang diajarkan hanya berkaitan dengan angka dan penurunan rumus. 2) Sering melamun di kelas, karena media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar kurang menarik. 3) Bercerita dengan teman sebangku, karena dalam kegiatan belajar mengajar lebih menggunakan metode ceramah sehingga siswa merasa bosan dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar. 4) Melakukan hal yang tidak berhubungan dengan fisika misalkan bermain HP, sehingga ketika guru menjelaskan tentang mata pelajaran fisika, mereka tidak aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran Fisika di kelas. Sedangkan kegiatan praktikum dilaboratorium berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru fisika, kegiatan praktikum jarang sekali dilakukan dikarenakan ada beberapa kendala yaitu,

tidak adanya ruangan laboratorium dan kurangnya alat praktikum yang memadai serta keterbatasan waktu untuk melakukan kegiatan praktikum di laboratorium.

Penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan pemahan konsep peserta didik dengan menggunakan simulasi PhET peserta didik dapat menemukan konsep dan mengemukakan konsep berdasarkan kegiatan dan dilakukan serta dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik karena dengan menggunakan simulasi PhET dengan mandiri mencari tau suatu konsep dengan melakukan kegiatan dalam simulasi PhET.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian pre-experimental design. Penelitian dengan metode pre-experimental design merupakan rancangan yang meliputi hanya satu kelompok atau kelas yang diberikan pra dan pasca uji. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah One-Group Pretest-Posttest Design. Populasi Populasi merupakan keseluruhan element yang akan dijadikan wilayah generalisasi. Elemen populasi adalah keseluruhan subyek yang akan diukur, yang merupakan unit yang diteliti (Sapti, 2019). Populasi yang diambil dari penelitian ini seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 3 Kupang

Sampel merupakan sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling (Tyasara, 2021). Purposive sampling merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Alasan menggunakan teknik purposive sampling ini karena sesuai untuk digunakan untuk penelitian kuantitatif atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi (Ningtyas, 2014). Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas VIII C SMP Negeri 3 Kupang berdasarkan pertimbangan tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skor pemahaman konsep peserta didik diberikan soal tes untuk melihat skor tes awal dan akhir sebelum dan sesudah diterapkan simulasi PhET. Selanjutnya untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dari tes awal dan tes akhir berdasarkan indikator dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan tabel 2 pada indikator memahami, pada tes awal memperoleh skor 59 dengan kriteria cukup dan pada tes akhir memperoleh skor 87 dengan kriteria tinggi. Pada indikator ini mengalami peningkatan dilihat berdasarkan hasil uji N-Gain memperoleh skor 0,68 dengan kriteria cukup.

Selanjutnya pada indikator mengingat memperoleh skor 38,89 dengan kriteria rendah dan tes akhir memperoleh skor 83 dengan kriteria tinggi. Pada indikator ini terlihat ada peningkatan berdasarkan hasil uji N-Gain memperoleh skor 0,73 dengan kriteria tinggi.

Tabel 1 Data Statistik Deskriptif Pemahaman Konsep

| | Skor Tes Awal | Skor Tes Akhir |
|----------------|---------------|----------------|
| Nilai Minimum | 12 | 42 |
| Nilai maksimal | 54 | 85 |
| Mean | 23,4 | 55,7 |
| Median | 19,2 | 53,8 |
| Modus | 19 | 54 |
| Simpangan Baku | 11 | 10 |

Selanjutnya pada indikator mengaplikasikan, pada tes awal memperoleh skor 29,85 dengan kriteria rendah dan tes akhir memperoleh skor 68,17 dengan kriteria tinggi. Pada indikator ini mengalami peningkatan berdasarkan hasil uji N-Gain memperoleh skor 0,55 dengan kriteria cukup.

Selanjutnya pada indikator menganalisis pada tes awal memperoleh skor 4,94 dengan kriteria sangat rendah dan tes akhir memperoleh skor 23,05 dengan kriteria rendah. Pada indikator ini juga mengalami peningkatan berdasarkan uji N-Gain memperoleh skor 0,54 walaupun masih dalam kriteria cukup. Selanjutnya untuk melihat peningkatan pemahaman

konsep dari rata-rata nilai tes awal dan tes akhir dapat menggunakan uji N-Gain dengan rata-rata skor yang diperoleh 0,54 dengan kriteria cukup. Observasi aktivitas belajar peserta didik dilakukan pada saat penerapan simulasi PhET. Berdasarkan tabel 3 analisis aktivitas peserta didik saat penerapan simulasi PhET memperoleh skor minimum 60 dan skor maksimal 90 dengan nilai rata-rata 73,9 pada kriteria tinggi.

Tabel 2 Data Pemahaman Konsep Perindikator

| Indikator pemahaman konsep | Skor Tes Awal | kriteria | Skor Tes Akhir | Kriteria | N-Gain | Kriteria |
|----------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------|----------|
| Memahami | 59,26 | Cukup | 87,04 | Sangat Tinggi | 0,68 | Cukup |
| Mengingat | 38,89 | Rendah | 83,33 | Sangat Tinggi | 0,73 | Tinggi |
| Mengaplikasikan | 29,85 | Rendah | 68,17 | Tinggi | 0,55 | Cukup |
| Menganalisis | 4,94 | Sangat Rendah | 23,05 | Rendah | 0,19 | Rendah |
| Rata-Rata | 33,23 | Rendah | 65,40 | Tinggi | 0,54 | Cukup |

Tabel 3 Data Aktvitas Belajar Peserta Didik

| Indikator pernyataan | Skor | Kriteria |
|----------------------------------|------|---------------|
| Mendengarkan | 67 | Tinggi |
| Menulis | 79 | Tinggi |
| Melakukan percobaan | 81 | Sangat Tinggi |
| Memecahkan soal dan menganalisis | 56 | Cukup |
| Minat | 69 | Tinggi |
| Rata-rata | 73 | Tinggi |

Berdasarkan Tabel 3 pada indikator membaca memperoleh skor 96 dengan kriteria sangat tinggi. Selanjutnya pada indikator diskusi dan bertanya memperoleh skor 64 dengan kriteria aktivitas belajar tinggi. Untuk indikator mendengarkan memperoleh skor 67 dengan kriteria tinggi, selanjutnya pada indikator menulis memperoleh skor 79 dengan kriteria tinggi. Selanjutnya pada indikator melakukan percobaan memperoleh skor 81 dengan kriteria sangat tinggi, sedangkan pada indikator memecah soal dan menganalisis memperoleh skor 56 dengan kriteria cukup. Selanjutnya untuk indikator minat memperoleh skor 69 dengan kriteria aktivitas belajar tinggi. Secara rata-rata aktivitas belajar peserta didik selama kegiatan penerapan simulasi PhET dengan skor 73 dengan kategori tinggi. sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan simulasi PhET dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik.

Simulasi PhET digunakan sebagai virtual laboratorium untuk membantu siswa memahami konsep getaran, gelombang, dan bunyi, serta meningkatkan aktivitas belajar mereka. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode One-Group Pretest-Posttest Design, di mana peserta didik diberikan tes sebelum dan setelah menggunakan simulasi PhET. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa.

Peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan simulasi PhET menunjukkan bahwa alat bantu ini efektif dalam membantu siswa memahami materi yang kompleks. Simulasi PhET menyediakan visualisasi yang interaktif dan dinamis, memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan konsep fisika secara langsung. Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivis yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menekankan pentingnya pembelajaran aktif dan interaksi dengan lingkungan belajar untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam.

Aktivitas belajar peserta didik juga mengalami peningkatan setelah menggunakan simulasi PhET. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa, membuat mereka lebih terlibat dalam proses belajar. Simulasi PhET memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual yang mungkin sulit atau tidak mungkin dilakukan di

laboratorium fisik, memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Smetana dan Bell (2012), yang menunjukkan bahwa penggunaan simulasi komputer dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sains.

Selain itu, penggunaan simulasi PhET sebagai alat pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri dan mengeksplorasi konsep-konsep fisika dengan kecepatan mereka sendiri. Ini mendukung teori belajar mandiri yang dikemukakan oleh Knowles (1975), yang menekankan pentingnya peran siswa sebagai agen aktif dalam proses belajar mereka sendiri. Dengan demikian, penggunaan simulasi PhET tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep tetapi juga mengembangkan keterampilan belajar mandiri siswa.

Penelitian ini juga mengkonfirmasi temuan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Misalnya, penelitian oleh Finkelstein et al. (2005) menemukan bahwa penggunaan simulasi komputer dalam pengajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang kompleks. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan tersebut, menunjukkan bahwa simulasi PhET adalah alat yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa.

Namun, penelitian ini juga menghadapi beberapa kendala yang perlu diperhatikan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan akses ke perangkat teknologi yang memadai untuk semua siswa. Tidak semua siswa memiliki perangkat komputer atau akses internet yang stabil, yang dapat menghambat penggunaan simulasi PhET secara optimal. Selain itu, terdapat tantangan dalam memastikan bahwa semua siswa dapat mengikuti dan memahami instruksi dalam penggunaan simulasi secara efektif.

Untuk mengatasi kendala tersebut, beberapa upaya mitigasi telah dilakukan. Sekolah menyediakan fasilitas komputer dan akses internet yang memadai selama sesi pembelajaran, serta memberikan bimbingan tambahan bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam menggunakan simulasi PhET. Selain itu, guru juga berperan aktif dalam memonitor dan membantu siswa selama proses pembelajaran, memastikan bahwa semua siswa dapat memanfaatkan simulasi PhET secara optimal.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan simulasi PhET sebagai virtual laboratorium efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa pada materi getaran, gelombang, dan bunyi. Meskipun terdapat beberapa kendala, upaya mitigasi yang dilakukan berhasil membantu siswa mengatasi hambatan tersebut. Temuan penelitian ini memberikan dukungan empiris bagi penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dan menyarankan bahwa simulasi PhET dapat menjadi alat yang berharga dalam pendidikan fisika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan simulasi PhET sebagai virtual laboratorium pada materi getaran, gelombang, dan bunyi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi ini efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa. Simulasi PhET memberikan visualisasi yang interaktif dan menarik, sehingga membantu siswa memahami materi yang kompleks dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga mendorong keterlibatan siswa dalam proses belajar, membuat mereka lebih aktif dan termotivasi. Meskipun terdapat beberapa kendala, seperti keterbatasan akses teknologi, upaya mitigasi yang dilakukan berhasil mengatasi hambatan tersebut. Secara keseluruhan, simulasi PhET terbukti menjadi alat yang bermanfaat dalam pendidikan fisika, meningkatkan baik pemahaman konsep maupun aktivitas belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. U., Mustafa, M., & Pada, A. U. T. (2021). Penerapan pendekatan STEM berbasis simulasi PhET untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 5(3), 209-218.



- Afrida, E. (2019). Penerapan Metode Diskusi untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar PKn pada Siswa Kelas II. D SD Negeri 64/IV Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(2), 282-291.
- Aisyah, S., Rifat, M., & Hamdani, H. (2018). Deskripsi Aktivitas Bertanya Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(7).
- Aprianti, Y. (2014). Peningkatan Aktivitas Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Metode Eksperimen Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 3(6).
- Ardila, Ayu, and Suryo Hartanto. (2017). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Rendahnya Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 6(2), 175–86.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26-37.
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2021). Penerapan Metode Praktikum Virtual Berbasis Simulasi Phet Berbantuan Guided-Inquiry Module Untuk Meningkatkan Pengetahuan Konten Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 47-55.
- Dewa, E., Mukin, M. U. 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), 351-359.
- Dewa, E. (2020). Model Pembelajaran Group Investigation Berbantuan Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Rekartta*, 1(1), 142-154.
- Elisa, E., Mardiyah, A., & Ariaji, R. (2017). Peningkatan pemahaman konsep fisika dan aktivitas mahasiswa melalui PhET simulation. *PeTeKa*, 1(1), 15-20.
- Fahrudin, A. G., Zuliana, E., & Bintoro, H. S. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Realistic Mathematic Education Berbantu Alat Peraga Bongpas. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 14-20.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 2(2), 186-195.
- Kartika, E. (2022). Meningkatkan Kemampuan Membaca Teks Laporan Percobaan Dengan Metode SQ3R Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Lembor Tahun Pelajaran 2019/2020. *EDUNET-The Journal of Humanities and Applied Education*, 1(1), 53–61.
- Ki'i, O. A., & 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), 360-367.

- Ki'i, O. A., Dewa, E., & Begu, P. O. (2021). Persepsi Mahasiswa terhadap Pelaksanaan Praktikum Elektronika Dasar II secara Virtual di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (Jartika)*, 4(1), 75-80.
- Lestari, P. P. (2013). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (STAD) Guna Meningkatkan Aktivitas Belajar IPS Kelas VII B Di SMP Negeri 1 Ngemplak Tahun Ajaran 2012/2013.
- Manzilati, A. (2017). *Metodologi penelitian kualitatif: Paradigma, metode, dan aplikasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Marpaung, R. R., Aziz, N. R. N., Purwanti, M. D., Sasti, P. N., & Saraswati, D. L. (2021). Penggunaan Laboratorium Virtual PhET Simulation Sebagai Solusi Praktikum Waktu Paruh. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 110-118.
- Muzana, S. R., & Astuti, D. (2017, November). Penerapan Pembelajaran Berbasis Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Inti pada Siswa SMA. In *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA)* (Vol. 1, No. 1, pp. 409-417).
- Novianty, F. (2017). Analisis Aktivitas Belajar Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Course Review Horay Pada Mata Kuliah Pendidikan Kewarganegaraan. *Sosial Horizon: Jurnal Pendidikan Sosial*, 4(1), 11-20.
- Nurjanah, A., Sudin, A., & Sujana, A. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (Penelitian Pre-Experimental Terhadap Siswa Kelompok Atas, Tengah, dan Bawah SDN Waringin II dan SDN Palasah I di Kecamatan Palasah Kabupaten Majalengka pada Materi Energi Panas). *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 581-590.
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati, I. (2019). Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan Dan Modul Dengan One Group Pre And Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 1(1).
- Punin, Marzuki, and Kaswari. (2015). Aktivitas Belajar Peserta Didik Menggunakan Metode Kerja Kelompok Pada Pembelajaran Tematik Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(11), 1-10.
- Rahayu, S. (2017). Penerapan Pendekatan Sainifik Dengan Media Simulasi PhET pada Materi Gelombang Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 5(03).
- Rahayu, Y., & Pujiastuti, H. (2014). Indikator Pemahaman Konsep. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 3(2), 93-102.
- Rahmat, F. L. A., Suwatno, R., & Rasto, R. (2018). Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Teams Games Tournament. *Sosio DIDAKTIKA: Social Science Education Journal*, 5(1), 15-23.
- Ramadani, E. M., and 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*, 8(1), 87-92.

- Rizaldi, Dedi Riyan, A. Wahab Jufri, and Jamal Jamal. (2020). PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>.
- Rozai, A. A. S., Pargito, P., & Widodo, S. (2017). Pengaruh Minat Belajar Terhadap Aktivitas Belajar Geografi XI IPS SMAN 5 Bandar Lampung. *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 5(5).
- Safitri, S., Muharrami, L. K., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2021). Faktor Penting Dalam Pemahaman Konsep Siswa Smp: Two-Tier Test Analysis. *Natural Science Education Research (NSER)*, 4(1), 45-55.
- Sapti, M. (2010). Kemampuan Koneksi Matematis (Tinjauan Terhadap Pendekatan Pembelajaran SAVI). *Limit-Pendidikan Matematika*, (11).
- Sari, A. L. R., Parno, and Taufiq, A. (2018). Pemahaman Konsep Dan Kesulitan Siswa SMA Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(10), 1323–30.
- Sari, A. W. (2016). Pentingnya Ketrampilan Mendengar dalam Menciptakan Komunikasi yang Efektif. *EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(1).
- Setyaningsih, H. (2015). Pengaruh Guided Discovery Learning terhadap Prestasi Belajar Siswa Ditinjau dari Sikap Ilmiah Menggunakan Metode Diskusi dan Demonstrasi pada Materi Sistem Tata Surya Kelas IX SMPN 1 Kauman Tahun Pelajaran 2014/2015.
- Sinulingga, P., Hartanto, T. J., & Santoso, B. (2016). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 57-64.
- Kholidah, I. R., & Sujadi, A. A. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V dalam Menyelesaikan Soal di SD Negeri Gunturan Pandak Bantul Tahun Ajaran 2016/2017. *Trihayu*, 4(3), 259074.
- Komariah, I., & Sundayana, R. (2017). Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa Dengan Menggunakan Media Domat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 323-332.