

Tingkat Antusiasme Peserta Didik Kelas VIII SMP Dian Harapan Daan Mogot terhadap Penggunaan PhET pada Materi Getaran

Melisa Anggun EkaHana¹, Sri Kristiyani², Susanna Purwaninastiti³, Samuel Lukas⁴

^{1,2,3,4} Program Magister Pendidikan, Universitas Pelita Harapan

Email: 01669210022¹, 01669210024², 01669210033³@student.uph.edu, samuel.lukas@uph.edu⁴

Abstrak

Antusiasme merupakan sebuah perasaan atau emosi, ketertarikan, pencapaian, pantang menyerah, dan keberanian dalam mencapai tujuan yang diinginkan sehingga antusiasme perlu dimiliki oleh peserta didik. Untuk menumbuhkan antusiasme peserta didik, pendidik harus selalu melakukan inovasi dalam pembelajaran, salah satunya penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran IPA saat pembelajaran daring sebagai dampak pandemi covid 19. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat antusiasme penggunaan laboratorium virtual pada peserta didik kelas VIII SMP Dian Harapan Daan Mogot. Penelitian dilakukan terhadap 24 peserta didik kelas 8B dengan teknik pengambilan data melalui kuesioner yang harus diisi peserta didik setelah mereka melakukan eksperimen dengan menggunakan laboratorium virtual. Hasil kuesioner tersebut diolah dengan melakukan uji validitas, reliabilitas, normalitas, dan uji mean. Pengujian memperlihatkan bahwa tingkat antusiasme penggunaan laboratorium virtual peserta didik pada skala 2,88 dari empat skala. Selain itu uji rata-rata dengan distribusi t juga menunjukkan bahwa tidak cukup data untuk mengatakan rata-rata antusiasme peserta didik laki-laki lebih lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata antusiasme peserta didik perempuan dalam penggunaan laboratorium virtual.

Kata kunci : Antusiasme, laboratorium virtual, peserta didik, pembelajaran IPA, getaran

Abstract

Enthusiasm is a feeling or emotion, interest, achievement, resistance, and courage in achieving goals. Thus, students need to possess enthusiasm. Teachers should innovate the learning strategy to foster students' enthusiasm. One of the strategies is using virtual laboratories during online science learning as a result of the Covid-19 pandemic. This study aims to measure enthusiasm level in using virtual laboratories in class VIII students of SMP Dian Harapan Daan Mogot. The study was conducted on 24 students of class 8B. The data were collected by filling out a questionnaire. The students were required to fill out the questionnaire after conducting experiments using a virtual laboratory. The questionnaire results were processed by applying validity, reliability, normality, and mean tests. Uji hypothesis proves that students' enthusiasm level in using the virtual laboratory is 2.88 out of four scale. It also proves that there is no enough data to say that the enthusiasm average of male students in using virtual laboratories is lower than the enthusiasm average of female students.

Keywords: Enthusiasm, virtual laboratory, students, science learning, vibration

PENDAHULUAN

Pembelajaran jarak jauh sebagai dampak kehadiran virus corona di Indonesia awal Maret 2020 sangat memengaruhi cara belajar siswa dan cara guru mengajar karena harus menyesuaikan diri dengan kondisi yang ada, baik dari segi perangkat pembelajaran maupun kurikulum. Pembelajaran jarak jauh menuntut guru harus mampu beradaptasi dengan teknologi komunikasi dan informasi. Untuk itu, guru harus mampu mendesain pembelajaran yang kreatif dan bermakna sehingga peserta didik tetap bisa belajar dengan antusias, bisa terlibat langsung dalam satu kegiatan, serta mampu menghubungkan pengalamannya tersebut dengan materi pembelajaran.

Pembelajaran IPA merupakan salah satu pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa. Pembelajaran diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga membantu siswa untuk memperoleh pengalaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Pemberian pengalaman langsung serta proses mencari tahu dan berbuat akan lebih efektif pelaksanaannya jika pembelajaran dilakukan melalui kegiatan praktikum. Kehadiran laboratorium virtual bisa menjadi alternatif untuk peserta didik melakukan observasi dan eksperimen.

Laboratorium virtual merupakan perangkat lunak multisensori yang memiliki interaktivitas untuk mensimulasikan praktikum-praktikum tertentu dengan mereplikasi laboratorium konvensional (Wibawanto, 2020, p. 2). Laboratorium virtual adalah laboratorium yang menggunakan platform simulator untuk mengembangkan aktivitas dalam topik tertentu (Zapata-Rivera & Aranzazu-Suescun, 2020). Laboratorium virtual mensimulasikan lingkungan dan proses laboratorium nyata dan didefinisikan sebagai lingkungan belajar di mana siswa mengubah pengetahuan teoretis mereka menjadi pengetahuan praktis dengan melakukan eksperimen (Firdaus & Murtiyasa, 2021).

Laboratorium virtual adalah sistem yang mendukung praktikum konvensional, memberikan kesempatan untuk berlatih melalui komputer dan eksperimen yang dapat dilakukan di mana saja. Sebuah laboratorium virtual mengatasi beberapa masalah terkait laboratorium dan berkontribusi positif untuk mencapai tujuan pembelajaran, terutama untuk konsep abstrak. Laboratorium virtual memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara interaktif dalam prosedur langkah demi langkah melalui instruksi yang tepat dan batasan yang lebih luas. Laboratorium virtual menyertakan infotainment, edutainment, dan pengayaan tanpa prasyarat atau pengetahuan dasar tentang komputer. Laboratorium virtual mengemulasi laboratorium nyata, menampilkan teks, suara, grafik, video, dan animasi secara interaktif untuk memecahkan masalah dunia nyata (Ibrahem et al., 2022).

PhET adalah salah satu laboratorium virtual yang bisa digunakan sebagai pengganti laboratorium konvensional. PhET adalah sebuah simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Universitas Colorado. Berdasarkan informasi yang tertulis dalam laman resmi <https://phet.colorado.edu/>, PhET memiliki tujuan agar peserta didik terlibat dalam eksplorasi ilmiah, merasakan pengalaman belajar, menghubungkan ilmu pengetahuan alam dalam kehidupan sehari-hari, mencapai pembelajaran konseptual, dan melihat ilmu pengetahuan sebagai sesuatu yang dapat diakses, dimengerti, dan disenangi sehingga menghasilkan hasil belajar yang positif.

PhET adalah proyek yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder pada tahun 2002. Proyek ini didirikan oleh peraih Nobel Carl Wiman. PhET merupakan kepanjangan dari "*Physics Education Technology*". Meskipun hanya istilah Fisika yang digunakan dalam PhET, PhET juga mencakup simulasi Kimia, Biologi, Ilmu Bumi, dan Matematika. Animasi yang terkandung dalam PhET dirancang untuk merepresentasikan kondisi riil. Proyek simulasi interaktif PhET awalnya merupakan sumber daya lokal, tetapi akhirnya berkembang menjadi sumber daya internasional. PhET telah mengembangkan 88 simulasi interaktif sejak tahun 2002 (Durkaya, 2022).

Perangkat lunak simulasi adalah program akses yang dikembangkan ke tingkat yang dapat dimanfaatkan oleh siswa di tingkat sekolah dasar, menengah, sekolah menengah, dan universitas dalam kursus. Semua simulasi percobaan dalam aplikasi PhET dapat diakses secara online dan offline. Setelah simulasi pengujian diunduh ke komputer, simulasi tersebut bekerja melalui alamat web PhET. Aplikasi PhET adalah aplikasi seluler yang dapat dijalankan di PC, tablet, *smart board*, dan *smartphone* (Durkaya, 2022).

Berbeda dengan format simulasi pada umumnya, laboratorium virtual PhET lebih ditunjukkan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktikum di laboratorium IPA, Biologi, Fisika dan Kimia. Simulasi PhET menyediakan serangkaian peralatan dan bahan, sehingga pengguna bisa melakukan percobaan atau eksperimen sesuai petunjuk dan kemudian mengembangkan eksperimen-eksperimen lain berdasarkan petunjuk tersebut. Dengan penggunaan PhET, pengguna diharapkan dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya tersebut (Dewa et al., 2020).

Materi getaran dan gelombang merupakan salah satu materi yang bersifat abstrak sehingga membutuhkan simulasi PhET. Simulasi PhET sangat diperlukan saat proses pembelajaran karena materi getaran dan gelombang yang bersifat abstrak menyebabkan peserta didik kesulitan, misalnya jika peserta

didik harus menentukan amplitudo, frekuensi. Pada pembelajaran secara konvensional seperti menggunakan tali, peserta didik tidak dapat memanipulasi variabel-variabel seperti amplitudo, frekuensi. Berbeda halnya apabila menggunakan PhET Simulation, peserta didik dapat melakukan eksperimen yang dapat mempermudah peserta didik dalam memanipulasi variabel-variabel seperti amplitudo dan frekuensi (Mahardika et al., 2022).

Penggunaan PhET diharapkan dapat menumbuhkan antusiasme peserta didik dalam mengikuti pembelajaran IPA. Antusiasme merupakan karakteristik yang meliputi kebahagiaan selama kegiatan belajar mengajar, menunjukkan rasa ingin tahu dengan bertanya, memberikan ekspresi tertentu untuk menunjukkan kepuasan dalam belajar, dan menunjukkan keberanian dalam merespon guru.

Antusiasme adalah sumber daya pendidikan penting yang harus dibudidayakan untuk setidaknya dua alasan. Pertama, itu bisa meningkat efektivitas pendidikan, menghasilkan baik jangka pendek yang lebih baik hasil pendidikan dan motivasi diri jangka panjang dalam belajar. Kedua, kehadirannya membuat pendidikan lebih menarik dan menyenangkan bagi pendidik dan peserta didik (Rodriguez & Gunderman, 2020).

Antusiasme berkaitan erat dengan gairah atau semangat dan kebahagiaan. Seseorang yang memiliki antusiasme bisa ditandai dengan adanya semangat dan kemauan yang besar untuk mencapai sesuatu. Antusiasme juga akan membuat seseorang dengan senang hati melakukan setiap tugas atau pekerjaan yang diberikan. Sementara itu, Sumiah (2012) menjelaskan bahwa antusias merupakan bentuk sikap keterkaitan dengan suatu kegiatan karena menyadari pentingnya kegiatan tersebut. Siswa dikatakan memiliki antusiasme dalam belajar apabila mereka memiliki ketertarikan terhadap materi yang diajarkan oleh guru, dan berusaha melibatkan diri dalam kegiatan yang berkaitan dengan proses pembelajaran yang berlangsung. Siswa yang memiliki rasa antusiasme tinggi akan lebih percaya diri dan bersemangat untuk mengikuti seluruh proses pembelajaran. Rasa antusiasme yang tinggi akan menyebabkan terjadinya suatu perubahan energi yang ada pada diri manusia, yang biasanya berkaitan dengan perasaan, gejala kejiwaan, dan emosi untuk melakukan sesuatu sehingga dalam hati mereka muncul motivasi untuk mencapai tujuan demi mendapatkan pengetahuan yang baru dipelajari (Degeng et al., 2021).

Menurut Afdhal (2015), siswa dikatakan antusiasme apabila mereka menunjukkan respon, perhatian, kemauan, konsentrasi, serta kesadaran diri dalam mengikuti pembelajaran. Artinya, peserta didik memiliki target atau tujuan jelas yang akan dicapai dalam pembelajaran. Sementara itu, Kustanto dalam Saputra (2017) menyatakan bahwa antusias merupakan gairah, semangat, minat besar, dan gelora. Antusiasme sendiri tercipta dari diri kita sendiri yang mana ketika kita ingin melakukan sesuatu dengan memiliki tujuan tertentu maka antusiasme tersebut akan muncul (Kholidin et al., 2022).

Namun, apakah peserta didik memiliki tingkat antusiasme yang tinggi atau justru rendah saat menggunakan laboratorium virtual pada pembelajaran IPA? Selain itu, apakah peserta didik laki-laki memiliki tingkat antusiasme yang lebih tinggi daripada perempuan ataupun sebaliknya saat mereka menggunakan laboratorium virtual pada pembelajaran IPA? Untuk mengetahui tingkat antusiasme penggunaan laboratorium virtual pada pembelajaran IPA, penulis akan membuktikan dengan melakukan eksperimen getaran dan gelombang dengan menggunakan aplikasi PhET. Eksperimen tersebut bertujuan untuk mengetahui hubungan antara periode dan frekuensi pada getaran serta melihat pengaruh panjang tali dan massa benda terhadap periode.

Penelitian ini bertujuan agar peserta didik, baik laki-laki maupun perempuan, memiliki tingkat antusiasme yang sama tinggi ketika mereka menggunakan laboratorium virtual pada pembelajaran IPA. Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata rasa ingin tahu siswa perempuan dan siswa laki-laki (Raharja et al., 2018). Jika kita mengaitkan dengan konsep *Incongruity Theories* menyatakan bahwa rasa ingin tahu adalah usaha untuk memahami dunia dengan bersifat tidak konstan dan saling memiliki keterkaitan dari akibat yang diterimanya. Beberapa bisa perilaku di dalam proses pembelajaran di kelas yang didasari perbedaan antara remaja laki-laki dan perempuan adalah (1) anak perempuan memiliki sifat patuh, diam, dan lebih sabar dari pada laki-laki yang cenderung ribut dan suka mencari perhatian, (2) tanpa disadari guru lebih memperhatikan anak laki-laki yang sering meminta penjelasan dan instruksi yang jelas daripada anak perempuan (Santrock, 2007).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan subjek penelitian peserta didik kelas 8B yang berjumlah 24 dan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode kuesioner. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti mengetahui dengan pasti variabel yang akan diukur dan mengetahui apa yang bisa diharapkan dari responden (Sugiyono, 2013, p. 142).

Kuesioner dirancang dengan lima indikator dengan masing-masing indikator ditanyakan dengan sejumlah pertanyaan. Indikator itu adalah perasaan (X_1) dengan pertanyaan nomor 1-4, minat (X_2) dengan pertanyaan nomor 5-7, pencapaian (X_3) dengan pertanyaan nomor 8-10, pantang menyerah (X_4) dengan pertanyaan nomor 11-13 dan keberanian (X_5) dengan pertanyaan nomor 14-18. Semua pernyataan dinyatakan dengan pernyataan positif kecuali pertanyaan nomor 11, 14 dan 15.

Kuesioner dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk *Microsoft Form* dan diberikan langsung kepada responden melalui tautan. Responden diminta untuk mengisi dalam waktu 15 menit dan langsung diminta untuk mengumpulkan. Pengukuran variabel menggunakan instrumen berbentuk pertanyaan tertutup serta menggunakan skala likert 1 sampai 4. Instrumen dilampirkan pada lampiran. Hasil pengumpulan data disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Nilai untuk Setiap Jawaban

Jawaban	Nilai pernyataan positif	Nilai pernyataan negative
Sangat tidak setuju	1	4
Tidak setuju	2	3
Setuju	3	2
Sangat Setuju	4	1

Data terkumpul kemudian dilakukan beberapa pengujian seperti pengujian validitas dan reliabilitas alat ukur, normalitas data dan pengujian korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas dan Reliabilitas Alat Ukur

Pengukuran validitas dilakukan dengan menghitung korelasi jumlah skor dari setiap indikator dengan total skor dan dibandingkan dengan r_{tabel} yang didapatkan. Instrumen dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, yaitu 0,4044. Hasil uji validitas dapat dilihat dalam tabel 2. Semua indikator valid kecuali indikator pencapaian X_3 . Setiap butir pertanyaan diperiksa kevaliditasannya maka disimpulkan pertanyaan 8 sampai 10 dihilangkan juga indikator X_3 nya sehingga didapat hanya 4 indikator yang valid yaitu indikator X_1, X_2, X_4 dan X_5 . Hasil akhir pengujian validitas instrument diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Uji Validitas awal

Indikator	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	R tabel
Korelasi	0,79	0,75	0,32	0,67	0,82	0,4044

Tabel 3 Hasil Uji Validitas akhir

Indikator	X_1	X_2	X_4	X_5	Xtotal
Korelasi	0,79	0,78	0,67	0,84	
Variance	5,65	3,71	2,00	10,23	49,01

Instrumen pengukuran dikatakan reliabel apabila instrumen tersebut digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama serta akan menghasilkan data yang konsisten (Sugiyono, 2013, p. 121). Pengujian reliabilitas menggunakan teknik *Cronbach Alpha* dengan hasil yang didapatkan akan memiliki range dari 0-1. Hasilk pengukuran nilai *Cronbach Alpha* = 0,75. Maka kuesioner dinyatakan valid dan memiliki reliabilitas yang baik.

Uji Normalitas Data

Pengujian Normalitas data dilakukan dengan menggunakan Chi-square dengan langkah awal menghitung rata-rata dan simpangan baku data. Nilai rata-rata dan simpangan baku data didapat 45,67 dan 7,00. Kemudian dibuatkan tabel distribusi data seperti diperlihatkan pada tabel 4. Dengan nilai kritis Chi-square untuk $\alpha = 0,05$ sebesar $\chi^2_t = 14,45$ maka dapat disimpulkan data berdistribusi Normal.

Tabel 4 Distribusi data

Kelas	X1	X2	Obs	Zd	Zu	Prob	Fexp	Error
1	33	36	1	-1.88	-1.31	0.0652	1.6	0.20
2	37	40	5	-1.31	-0.74	0.1351	3.2	0.95
3	41	44	6	-0.74	-0.17	0.2036	4.9	0.25
4	45	48	5	-0.17	0.40	0.2233	5.4	0.02
5	49	52	4	0.40	0.98	0.1783	4.3	0.02
6	53	56	0	0.98	1.55	0.1036	2.5	2.49
7	57	60	3	1.55	2.12	0.0438	1.1	3.61
Total		24		0.9529		22.87	7.55	

Hasil Uji Hipotesis

Peneliti ingin melihat seberapa besar rata-rata tingkat antusiasme siswa Kelas VIII SMP Dian Harapan Daan Mogot terhadap Penggunaan PhET pada Materi Getaran. Karena tingkat tertinggi adalah 4 dan terendah adalah 1 maka penulis menetapkan hipotesa berikut

H_0 : Tingkat antusiasme peserta didik dalam penggunaan laboratorium virtual = 2,5.

H_1 : Tingkat antusiasme peserta didik dalam penggunaan laboratorium virtual > 2,5.

Karena data berdistribusi normal dan jumlah responden kurang dari 30 maka digunakan uji t. hasil perhitungannya diperlihatkan pada tabel 5. Dapat disimpulkan rata-rata tingkat antusiasme siswa terhadap penggunaan PhET pada materi getaran diatas 2,5 dari skala 4. Pengujian lebih lanjut maka dapat dikatakan rata-rata tingkat antusiasme siswa terhadap penggunaan PhET pada materi getaran diatas 2,88 dari skala 4 dan dapat dikatakan baik.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Uji Mean Tingkat Antusiasme Siswa

n	mean	Standard Deviasi	t _{hitung}	t _{tabel}
24	3,04	0,47	5,71	1,71

Hal ini berarti bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan antusiasme peserta didik. Oleh karena itu, guru IPA dapat menggunakan laboratorium virtual sebagai salah satu cara untuk menumbuhkan minat peserta didik terhadap pembelajaran IPA. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hasanah & Fitri (2022) bahwa penerapan PhET di masa pandemi dapat meningkatkan minat belajar Siswa Kelas IV SD. Dewa et al. (2020) juga melakukan penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual PhET berpengaruh terhadap minat belajar siswa.

Peneliti juga ingin melihat apakah siswa perempuan lebih antusias dalam pembelajaran menggunakan PhET pada Materi Getaran dibandingkan dengan antusias siswa pria. Langkah awal adalah melakukan pengujian distribusi data antusiasme siswa perempuan dan laki-laki. Hasil pengujian kedua distribusi juga berdistribusi normal. Maka pengujian hipotesis menggunakan distribusi t. Hasil perhitungan diperlihatkan pada tabel 6.

H_0 : $\mu_{perempuan} = \mu_{pria}$

H_1 : $\mu_{perempuan} > \mu_{pria}$

Hasil perhitungan memperlihatkan diterima hipotesa nol. Ini berarti tidak cukup data untuk menyimpulkan siswa perempuan lebih antusias dalam pembelajaran menggunakan PhET pada Materi Getaran dibandingkan dengan antusias siswa pria.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Uji Mean Tingkat Antusiasme Siswa Perempuan dan Pria

Gender	n	mean	Standard Deviasi	Sp	t _{hitung}	t _{tabel}
Pria	10	2,93	0,44	0,47	0,99	1,72
Perempuan	14	3,12	0,48			

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi data yang sudah dilakukan, kesimpulan yang bisa diperoleh dari penelitian tingkat antusiasme penggunaan laboratorium virtual pada peserta didik kelas VIII SMP Dian Harapan Daan Mogot pada pembelajaran IPA menunjukkan bahwa tingkat antusiasme peserta didik dalam penggunaan laboratorium virtual pada tingkat 2,88 dari skala 4 dan ini berarti baik. Juga dapat disimpulkan tidak cukup data untuk mengatakan rata-rata tingkat antusiasme siswa perempuan lebih tinggi dari rata-rata tingkat antusiasme siswa laki-laki atas penggunaan laboratorium virtual pada materi getaran.

Penelitian tingkat antusiasme peserta didik dalam penggunaan laboratorium virtual ini perlu diteliti lagi oleh penulis dengan materi yang lain. Untuk penulis dan peneliti berikutnya, penelitian ini perlu dikembangkan lagi dengan menambah satu variabel yaitu penggunaan laboratorium konvensional agar peneliti berikutnya bisa mendapatkan perbandingan tingkat antusiasme peserta didik pada pembelajaran IPA antara yang menggunakan laboratorium virtual dan laboratorium konvensional mengingat pemerintah sudah menetapkan kebijakan PTM 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Degeng, I. N. S., Adi, E. P., & others. (2021). Peningkatan Antusiasme Siswa Kelas V Belajar Materi Panas dan Perpindahannya Melalui Multimedia Linier. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(1), 80–89.
- 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.
- Durkaya, F. (2022). Virtual laboratory use in science education with digitalization. *Hungarian Educational Research Journal*.
- Firdaus, Z., & Murtiyasa, B. (2021). Learning Metabolic System Using Phet Simulation to Improve Student Motivation. *Profunedu International Conference Proceeding*, 3, 161–169.
- Hasanah, U. U., & Fitri, F. (2022). Penerapan Phet di Masa Pandemi untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas IV SD Negeri Tirtomulyo. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pelaksanaan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan*, 2(1), 1117–1125.
- Ibrahem, U. M., Alsaif, B. S., Alblaihed, M., Ahmed, S. S., Alshrif, H. A., Abdulkader, R. A., & Diab, H. M. (2022). Interaction between cognitive styles and genders when using virtual laboratories and its influence on students of health college's laboratory skills and cognitive load during the Corona pandemic. *Heliyon*, 8(4), e09213.
- Kholiqin, K., Yuliana, D., & Jaya, F. (2022). PENGARUH VIDEO PEMBELAJARAN TERHADAP ANTUSIASME SISWA KELAS X TKJ PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DAN KOMUNIKASI DIGITAL DI SMK KHAMS ASEMBAGUS. *EDSUAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 202–214.
- 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.
- Raharja, S., Wibhawa, M. R., & Lukas, S. (2018). MENGUKUR RASA INGIN TAHU SISWA [MEASURING STUDENTS' CURIOSITY]. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(2), 151–164.
- Rodriguez, G. D., & Gunderman, R. B. (2020). Enthusiasm's Vital Role in Education. *Academic Radiology*, 27(2), 291–292.
- Santrock, J. W. (2007). Perkembangan Anak Jilid 2, terj: Mila Rachmawati & Anna Kuswanti. *Jakarta: Erlangga*.
- Saputra, I. K. E., Nugroho, W. B., & Zuryani, N. (2017). *ANTUSIASME MASYARAKAT DESA DANGIN PURI KANGIN TERHADAP KEBERADAAN BANK SAMPAH WIJAYA KUSUMA*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wibawanto, W. (2020). *LABORATORIUM VIRTUAL KONSEP DAN PENGEMBANGAN SIMULASI FISIKA*. LPPM

- UNNES. https://www.researchgate.net/profile/Wandah-Wibawanto/publication/342945474_LABORATORIUM_VIRTUAL/links/5f0ea0c492851c1eff11d2ef/LABORATORIUM-VIRTUAL.pdf
- Zapata-Rivera, L. F., & Aranzazu-Suescun, C. (2020). Enhanced Virtual Laboratory Experience for Wireless Networks Planning Learning. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje*, 15(2), 105–112. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.2987725>