

**PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PHET TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
RANGKAIAN LISTRIK KELAS V SEKOLAH DASAR**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Guru Sekolah Dasar



oleh
DEVI FITRI HANDAYANI
NIM 2106396

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
KAMPUS DI SERANG
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PHET TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
RANGKAIAN LISTRIK KELAS V SEKOLAH DASAR**

Oleh
Devi Fitri Handayani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Kampus UPI di Serang

© Devi Fitri Handayani 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa seizin penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : DEVI FITRI HANDAYANI
NIM : 2106396
Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Judul Skripsi : Pengaruh Media Pembelajaran Simulasi PhET
Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada
Materi Rangkaian Listrik Kelas V Sekolah Dasar

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Guru Sekolah Dasar pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Dr. Andika Arisetyawan, M.Si. tanda tangan.....
NIP. 198103272005021003
Penguji II : Fatihatusyidah, S.S., M.Pd. tanda tangan.....
NIP. 920200819810701201
Penguji III : Farid Rizqi Maulana, S.Pd., M.Pd. tanda tangan.....
NIP. 920230219980710101

Ditetapkan di : Serang

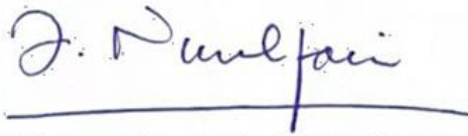
Tanggal : 23 Januari 2025

DEVI FITRI HANDAYANI

**PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PHET TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
RANGKAIAN LISTRIK KELAS V SEKOLAH DASAR**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing,



Dr. Iik Nurulpaik, S.Pd., M.Pd., M.A.P.

NIP. 197401142001121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Kampus di Serang

Universitas Pendidikan Indonesia,



Dr. Andika Arisetyawan, M.Si.

NIP. 198103272005021003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Media Pembelajaran Simulasi PhET Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Rangkaian Listrik Kelas V Sekolah Dasar” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Serang, 23 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Devi Fitri Handayani

NIM 2106396



PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI RANGKAIAN LISTRIK KELAS V SEKOLAH DASAR¹

Devi Fitri Handayani²

ABSTRAK

Kurangnya media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran dapat menghambat partisipasi siswa, pemahaman konsep, serta pemecahan masalah, khususnya pada materi rangkaian listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional menggunakan gambar statis. Metode yang digunakan adalah *quasi-experimental* dengan desain *nonequivalent control group*, melibatkan 56 siswa kelas V SD dengan masing-masing kelompok kelas melibatkan 28 siswa. Instrumen penelitian terdiri dari tes pilihan ganda berbasis indikator berpikir kritis Robert Ennis dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, sebagaimana dibuktikan oleh rata-rata *posttest* yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibanding kelas kontrol serta uji *effect size* yang menunjukkan efek sedang. Selain itu, terdapat pula perbedaan pada kedua kelompok kelas berdasarkan hasil uji-t, uji N-Gain, dan analisis lembar observasi. Siswa di kelas eksperimen lebih aktif dalam diskusi kelompok dan mampu menganalisis serta menjelaskan konsep rangkaian listrik secara lebih kritis. Kesimpulan dari penelitian ini adalah media pembelajaran simulasi PhET efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran rangkaian listrik di sekolah dasar. Dengan demikian, media pembelajaran simulasi PhET dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah dasar.

Kata Kunci: Media pembelajaran, simulasi PhET, keterampilan berpikir kritis, rangkaian listrik

¹ Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Iik Nurulpaik, S.Pd., M.Pd., M.A.P

² Mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Kampus di Serang, UPI Angkatan 2021

**THE EFFECT OF PHET SIMULATION LEARNING MEDIA ON STUDENTS'
CRITICAL THINKING SKILLS ON ELECTRICAL CIRCUIT MATERIAL IN
GRADE V ELEMENTARY SCHOOL¹**

Devi Fitri Handayani²

ABSTRACT

The lack of interactive learning media in the learning process can hinder student participation, conceptual understanding, and problem-solving, especially in the topic of electrical circuits. This study aims to analyze the effect of using PhET simulation learning media on students' critical thinking skills compared to conventional learning using static images. The method used is quasi-experimental with a nonequivalent control group design, involving 56 fifth-grade elementary school students, with each class group consisting of 28 students. The research instruments include multiple-choice tests based on Robert Ennis' critical thinking indicators and observation sheets. The results show that the use of PhET simulations has a significant effect on improving students' critical thinking skills, as evidenced by the higher posttest average in the experimental class compared to the control class, as well as an effect size test indicating a moderate effect. In addition, there are differences between the two class groups based on t-test results, N-Gain tests, and observation sheet analysis. Students in the experimental class were more active in group discussions and were able to analyze and explain the concept of electrical circuits more critically. The conclusion of this study is that PhET simulation learning media is effective in improving students' critical thinking skills in learning about electrical circuits in elementary school. Thus, PhET simulation learning media can be an innovative solution to enhance the quality of science education in elementary schools.

Keywords: *Learning media, PhET simulation, critical thinking skills, electrical circuits*

¹ This thesis is under the guidance of Dr. Iik Nurulpaik, S.Pd., M.Pd., M.A.P

² Student of The Elementary School Teacher Education, Campus in Serang, UPI Class of 2021

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Hipotesis Penelitian.....	6
F. Anggapan Dasar	6
G. Struktur Organisasi Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Penelitian Terdahulu.....	25
C. Kerangka Berpikir.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Desain Penelitian.....	28
B. Partisipan.....	29
C. Populasi dan Sampel	29
D. Instrumen Penelitian	29
E. Prosedur Penelitian	37
F. Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan Penelitian.....	62
BAB V PENUTUP	68

A. Simpulan	68
B. Implikasi.....	69
C. Rekomendasi	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
RIWAYAT HIDUP.....	149

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Robert Ennis	25
Tabel 3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	28
Tabel 3.2 Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis	30
Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes	32
Tabel 3.4 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes	33
Tabel 3.5 Kategori Tingkat Kesukaran Butir	34
Tabel 3.6 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	34
Tabel 3.7 Hasil Uji Daya Pembeda	36
Tabel 3.8 Kriteria N-Gain	38
Tabel 3.9 Kriteria <i>Effect Size</i>	39
Tabel 3.10 Kriteria Data Observasi	40
Tabel 4.1 Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	43
Tabel 4.2 Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	45
Tabel 4.3 Uji Deskriptif Data <i>Pretest</i>	46
Tabel 4.4 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	47
Tabel 4.5 Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	48
Tabel 4.6 Uji-t Data <i>Pretest</i>	49
Tabel 4.7 Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	50
Tabel 4.8 Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	51
Tabel 4.9 Uji Deskriptif Data <i>Posttest</i>	52
Tabel 4.10 Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	54
Tabel 4.11 Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i>	55
Tabel 4.12 Uji-t Data <i>Posttest</i>	56
Tabel 4.13 N-Gain <i>Score</i> Kelas Kontrol	57
Tabel 4.14 N-Gain <i>Score</i> Kelas Eksperimen.....	58
Tabel 4.15 Rata-rata N-Gain <i>Posttest</i>	59
Tabel 4.16 Hasil <i>Effect Size</i> Data <i>Posttest</i>	60
Tabel 4.17 Hasil Observasi Aktivitas Siswa dan Keterampilan Mengajar Guru ..	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Halaman Utama Simulasi PhET.....	14
Gambar 2.2 Halaman Konstruksi Sirkuit: DC - <i>Virtual Lab</i>	15
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir.....	27
Gambar 4.1 Diagram Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	44
Gambar 4.2 Diagram Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	45
Gambar 4.3 Diagram Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	51
Gambar 4.4 Diagram Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	76
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	79
Lampiran 3. Surat Balasan Izin Penelitian	80
Lampiran 4. Modul Ajar.....	81
Lampiran 5. Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	103
Lampiran 6. Instrumen Observasi Guru dan Siswa	109
Lampiran 7. Lembar Validasi	125
Lampiran 8. Hasil Observasi Keterampilan Mengajar Guru	134
Lampiran 9. Hasil Observasi Aktivitas Siswa.....	140
Lampiran 10. Dokumentasi.....	148

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D. B., & Fanami, A. (2024). Pengaruh Model PJBL Berbasis STEM Berbantuan Media PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pembelajaran IPAS. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2), 5402-5410.
- Agustina, K., Sahidu, H., & Gunada, I. W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 6(1), 17-24.
- Agustina, N. S., Robandi, B., Rosmiati, I., & Maulana, Y. (2022). Analisis Pedagogical Content Knowledge terhadap Buku Guru IPAS pada Muatan IPA Sekolah Dasar Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 9180-9187.
- Alfarisa, F., Chudari, I. N., & Robiansyah, F. (2019). Analisis Butir Soal IPS Kelas V Sekolah Dasar Menggunakan Software ITEMAN. *EduBasic Journal: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 100-106.
- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. Texas: McGraw-Hill.
- Arief, M. M. (2021). Media Pembelajaran IPA di SD/MI (Tujuan Penggunaan, Fungsi, Prinsip Pemilihan, Penggunaan, dan Jenis Media Pembelajaran). *Tarbiyah Darussalam: Jurnal Ilmiah Kependidikan dan Keagamaan*, 5(8), 13-28.
- Arini, D. A., Gianistika, C., & Rahmat. (2019). Penerapan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar (Penelitian Tindakan Kelas pada Siswa Kelas V SDN Rengasdengklok Selatan II). *Jurnal Tahsinia (Jurnal Karya Umum dan Ilmiah)*, 1(1), 25-37.
- 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.
- Aulia, H., Kantun, S., & Kurnianto, F. A. (2023). Analisis Integrasi Keterampilan Abad 21 dan Keterampilan Berpikir Spasial pada Buku Teks Geografi. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 10(1), 129-141.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methode in Education*. New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: SAGE Publications, Inc.

- Fadilla, N., Prayogo, M. S., & Fadilah, R. P. (2023). Penerapan Media Interaktif Berbasis Canva terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar: Literatur Review. *PENDIKDAS: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 4(2), 1-9.
- Fadjarajani, S., Indrianeu, T., Haekal, T. M., Purnama, Y. I., Abdullah, G., Saleh, M., . . . Rahmat, A. (2020). *Media Pembelajaran Transformatif*. Gorontalo: Ideas Publishing.
- Firmansyah, D., Ramadhan, A. D., Rindi, Hafidah, S. N., Toebing, R. L., Koimah, K., . . . Islami, R. A. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Kerapatan Zat Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Abad Ke-21*, 2(1), 33-39.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. London: Pearson.
- Handayani, A. S., Husni, N. L., Rumiasih, Sitompul, C. R., Soim, S., Nurdin, A., . . . Nurhaida. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Simulasi Rangkaian Listrik sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Aptekmas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 55-59.
- Handayanti, A., Indrawati, & Wicaksono, I. (2020). Penggunaan Media PhET (Physics Education Technology) pada Pembelajaran Getaran dan Gelombang Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa di SMP. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 63-72.
- Harsiwi, U. B., & Arini, L. D. (2020). Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Pembelajaran Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1104-1113.
- Hikmawati, Sutrio, & Kusdiastuti, M. (2019). Pengenalan PhET Simulations sebagai Laboratorium Virtual untuk Membantu Pemahaman Konsep Fisika pada Peserta Didik SMAN 1 Gerung Tahun 2019. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 480-483.
- Idris, N. A., Arif, R. N., & Majid, N. H. (2024). Penerapan Media Pembelajaran PhET Simulation pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas VIII.D di SMP Negeri 22 Makassar. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2), 496-502.
- Irfan, A. Z., & Najamuddin, M. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar IPA dalam Memahami Rangkaian Listrik Seri Melalui Penerapan Metode Eksperimen Pada Siswa Kelas VI SDN 1 Mantang. *Jurnal Transformasi*, 9(1), 62-71.
- Jacques, D. (1996). *Learning: The Treasure Within*. Paris: UNESCO.
- Juliyantika, T., & Batubara, H. H. (2022). Tren Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis pada Jurnal Pendidikan Dasar di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4731-4744.

- Koryataini, L., Sumo, M., Minnah, L., Solehah, S., & Khoiroh, A. R. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran PhET pada Materi Gelombang Berjalan dan Stasioner: A Review Literatur. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 120-138.
- Mahrurnisya, D. (2023). Keterampilan Pembelajar di Abad ke-21. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101-109.
- Munif, A. (2022). Penggunaan Media PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Materi Energi dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(2), 17-25.
- Mustafa, P. S., Gusdiyanto, H., Victoria, A., Masgumelar, N. K., Lestariningsih, N. D., Maslacha, H., . . . Romadhana, S. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Tindakan Kelas dalam Pendidikan Olahraga*. Mojokerto: Insight Mediatama.
- Nurfadhillah, S. (2021). *Media Pembelajaran di Jenjang SD*. Sukabumi: CV Jejak.
- Oktariani, Febliza, A., & Fauziah, N. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Kimia sebagai Kesiapan Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 114-127.
- Ongesa, C. M. (2020). Critical Thinking Skill Gap in the Kenyan Educational Curriculum: The 21st-Century Skills for the Global Citizen. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 9(SI), 178-191.
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., Krismanto, W., & Sayidiman. (2022). *Media Pembelajaran*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Pramesti, A. H., & Perdana, P. I. (2024). Pengaruh PhET Terhadap Berpikir Kritis Materi Matematika Kelas IV SDN Banyuajuh 3. *ALENA: Journal of Elementary Education*, 2(2), 190-199.
- Rachmadiansyah, A. F. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pembelajaran IPA Kelas V. *Skripsi*.
- Rahman, A. A., & Nasryah, C. E. (2019). *Evaluasi Pembelajaran*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rizal, S. U., Maharani, I. N., Ramadhan, M. N., Rizqiawan, D. W., Abdurachman, J., & Damayanti. (2016). *Media Pembelajaran*. Bekasi: CV. Nurani.
- Roflin, E., Liberty, I. A., & Pariyana. (2021). *Populasi, Sampel, Variabel dalam Penelitian Kedokteran*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
- Rogovaya, O. S., Larchenkova, L., & Gavronskaya, Y. (2019). Critical thinking in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Utopia y Praxis*, 24(6), 32-41.

- Rosmiati, M. M., & Nurlina. (2022). penerapan Model Project Based Learning Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Fisika. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (PHYDAGOGIC)*, 4(2), 107-115.
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4334-4339.
- Saleh, M. S., Syahrudin, Saleh, M. S., Azis, I., & Sahabuddin. (2023). *Media Pembelajaran*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Suryadi, N., Setiawan, A., & Putra, A. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Trianto. (2011). *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.
- Tumanggor, M. (2021). *Berpikir Kritis (Cara Jitu Menghadapi Tantangan Pembelajaran Abad 21)*. Ponorogo: Gracias Logis Kreatif.
- Verawati, N. N., & Sukaisih, R. (2021). Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran Inkuiri dengan Simulasi PhET: Studi Pendahuluan. *Empiricism Journal*, 2(1), 40-46.
- Wanti, L., & Chastanti, I. (2023). Analysis of Preparation in the Independent Curriculum Implementation: Case Study on IPAS Learning. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi*, 5(2), 250-258.
- Wibowo, A., Iwani, A., & Saparso. (2024). Penerapan Media Digital Menggunakan Aplikasi PhET untuk Meningkatkan Keaktifan Siswa dan Nilai Akademik Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas 11 di SMA Cita Hati Surabaya. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(1), 126-133.
- Widiyatmoko, A. (2023). *Teori Pembelajaran IPA*. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Winda, R., & Dafit, F. (2021). Analisis Kesulitan Guru dalam Penggunaan Media Pembelajaran Online di Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(2), 211-221.
- Wulandari, A. P., Annisa, Rustini, T., & Wahyuningsih, Y. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Keterampilan Berpikir Kritis IPS Siswa Sekolah Dasar. *Journal on Education*, 5(2), 2848-2856.