

## ANALISIS PEMANFAATAN VIRTUAL REALITY DALAM LITERASI SAINS PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

Sari'ani\*, Fitri Pratiwi, Mindariati, Yohanes Bahari, Warneri  
Program Studi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
*\*Corresponding author email: F2151231022@student.untan.ac.id*

### Article History

Received: 24 October 2024  
Revised: 11 November 2024  
Published: 16 November 2024

### ABSTRACT

*This research aims to examine the use of Virtual Reality (VR) technology in increasing scientific literacy on the topic of biodiversity in Senior High Schools (SMA). VR technology provides a more interactive and immersive learning experience, allowing students to interact directly with virtual objects and environments that resemble the real world. This research used a qualitative descriptive method, with data collection carried out through questionnaires given to 20 students and 2 biology teachers at SMA Negeri 12 Pontianak. The research results show that VR technology has great potential in improving students' understanding of abstract concepts related to biodiversity. However, the main obstacles are limited infrastructure, costs, and teachers' lack of ability to use this technology. This research suggests the need for curriculum development that supports the integration of VR in learning, as well as increased training for teachers to maximize the use of VR in the classroom.*

**Keywords:** *Virtual Reality, Scientific Literacy, Biodiversity*

Copyright © 2024, The Author(s).

**How to cite:** Sari'ani, Pratiwi, F., Mindariati, Bahari, Y., & Warneri. (2024). ANALISIS PEMANFAATAN VIRTUAL REALITY DALAM LITERASI SAINS PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(4), 1825–1833. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i4.3522>



## LATAR BELAKANG

Teknologi merupakan alat yang dapat mendukung manusia yang berada di seluruh dunia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, baik dalam pekerjaan maupun pendidikan (Maritsa dkk., 2021). Seiring waktu, teknologi di bidang pendidikan terus berkembang. Saat ini, berbagai bidang telah memanfaatkan teknologi untuk menyederhanakan tugas, termasuk di sektor pendidikan. Salah satu buktinya adalah semakin banyaknya pembangunan sekolah menengah kejuruan, yang menunjukkan kemajuan teknologi pendidikan di Indonesia. Sekolah-sekolah kejuruan ini menggunakan berbagai alat dan media dalam proses pembelajaran di sekolah. Menurut pendapat Awaluddin dkk., (2021), teknologi pendidikan adalah sebuah disiplin yang fokus pada pemecahan masalah pembelajaran dengan berlandaskan pada prinsip-prinsip tertentu dan memanfaatkan berbagai pendekatan. Proses mengintegrasikan teknologi baru ke dalam ke proses pembelajaran. Hal ini dapat menantang ide-ide tentang proses cara mengajar dan siswa dapat belajar dengan lebih efektif di era modern. Salah satu teknologi yang semakin populer di dunia pendidikan adalah Virtual Reality (VR).

Teknologi ini menawarkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam, memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek dan lingkungan virtual yang mirip dengan dunia nyata. *Virtual reality* merupakan teknologi yang menggunakan komputer atau perangkat elektronik lainnya untuk menghasilkan lingkungan tiga dimensi yang realistis dapat diakses oleh pengguna melalui sentuhan, pendengaran, dan penglihatan menciptakan pengalaman dalam dunia virtual (Fardani, 2020). Menurut pendapat Charles dkk., (2023),

*virtual reality* merupakan teknik yang dapat berinteraksi dengan objek imajinatif menggunakan komputer, sehingga terciptanya tiga dimensi dapat memberikan pengalaman secara nyata. penggunaan VR dalam pembelajaran memberikan inovatif dan fleksibilitas dalam proses belajar. *Virtual reality* merupakan sebuah teknologi canggih yang memungkinkan individu untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual seolah-olah mereka berada di dalamnya (Wulandari dkk., 2022).

Virtual reality (VR) menawarkan pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif dengan memungkinkan siswa berinteraksi dengan konsep ilmiah secara lebih langsung dan mendalam. Dengan menggunakan VR, siswa dapat menjelajahi dan mengalami fenomena ilmiah dalam dunia nyata, meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka dalam proses belajar (Fardani, 2020). *Virtual reality* memiliki kemampuan untuk menggambarkan konsep-konsep yang bersifat abstrak dengan cara yang lebih nyata dan interaktif. Teknologi ini memungkinkan pengguna mengeksplorasi dan memahami konsep-konsep kompleks yang sulit dipahami hanya dengan penjelasan lisan atau tulisan. Hal ini memungkinkan pengalaman belajar yang lebih mendalam, di mana siswa dapat melihat dan merasakan langsung aplikasinya. Pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi karena siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga berpartisipasi aktif dalam proses belajar (Hidayati & Ramansyah, 2018) Dalam konteks pembelajaran sains, terutama dalam literasi sains terkait keanekaragaman hayati di sekolah menengah, VR memberikan pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan pemahaman konsep-konsep

abstrak serta memperkaya pengalaman belajar siswa. Dengan menggunakan VR, siswa dapat menjelajahi berbagai ekosistem dan interaksi antara spesies, sehingga membantu mereka memahami dengan lebih baik mengenai keragaman hayati dan pentingnya pelestariannya.

Menurut survei PISA dari 56 negara, anak-anak Indonesia berada di peringkat ke-48 dalam literasi sains. Ini menunjukkan bahwa literasi sains di Indonesia masih lemah, terutama dalam identifikasi masalah ilmiah, penerapan konsep-konsep ilmiah, pemahaman fenomena kehidupan, dan penggunaan alat sains. Tantangan ini memerlukan perhatian khusus untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains di negara asalnya agar siswa siap menghadapi tuntutan global (Sartika dkk., 2018). Literasi sains merupakan pemahaman tentang ilmu pengetahuan dan prosesnya, serta penerapannya dalam kehidupan masyarakat. Literasi ini sangat penting dalam dunia pendidikan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) di Indonesia (Dewantari & Singgih, 2020). Menurut OECD (2018), Literasi sains tidak hanya melibatkan pemahaman tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga kemampuan untuk mengaitkan pengetahuan sains dengan fenomena di dunia nyata. Literasi sains merujuk pada kemampuan seseorang untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan teknologi VR dalam pembelajaran sains dianggap efektif dalam membantu siswa memahami materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, khususnya pada topik keanekaragaman hayati. Melalui teknologi ini, siswa dapat lebih mudah memahami interaksi kompleks antar spesies, ekosistem, serta dampak hilangnya

keanekaragaman hayati terhadap lingkungan global.

Keanekaragaman hayati menggambarkan kelimpahan sebagai bentuk kehidupan di Bumi, mulai dari organisme bersel tunggal hingga makhluk hidup yang lebih canggih. Selain keanekaragaman hayati dan variasi lingkungan, keanekaragaman hayati juga mencakup variasi genetik, yang mencakup variasi ciri-ciri suatu spesies. Ekosistem dapat berkembang dan mendukung keseimbangan lingkungan, kehidupan di Bumi, dan keberlanjutan jika terdapat keanekaragaman (Siboro, 2019). Dalam pembelajaran keanekaragaman hayati, penggunaan VR memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi berbagai ekosistem, seperti hutan hujan, padang rumput, atau terumbu karang. Dengan pengalaman virtual ini, mereka dapat lebih memahami peran masing-masing spesies dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem (Dalgarno & Lee, 2010).

Penelitian ini bertujuan dapat mengetahui sejauh mana VR dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sains yang abstrak, serta tantangan yang dihadapi dalam mengintegrasikan teknologi ini ke dalam materi keanekaragaman hayati di sekolah menengah. Untuk menilai efektivitas penggunaan VR dalam literasi sains, diperlukan analisis kebutuhan yang menyeluruh. Ini mencakup kebutuhan teknis, kesiapan infrastruktur sekolah, kompetensi guru dalam menggunakan VR, serta respons peserta didik terhadap pengalaman belajar berbasis teknologi. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan kendala yang mungkin timbul, seperti keterbatasan biaya dan akses terhadap perangkat VR, serta kebutuhan kurikulum yang mendukung integrasi

teknologi ini secara optimal. Diharapkan penelitian ini dapat merekomendasi yang relevan untuk memfasilitasi integrasi VR dalam proses pembelajaran dan mengatasi tantangan yang ada dalam penerapannya.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan metode yang berfokus pada penggambaran objek atau subjek yang diteliti secara objektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyajikan data secara sistematis dan mendeskripsikan karakteristik objek dan frekuensi kejadian dengan akurat. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena yang sedang diteliti serta menghasilkan gambaran yang jelas tentang kondisi dan karakteristik objek yang diteliti (Zellatifanny & Mudjiyanto, 2018). Pendekatan penelitian kualitatif adalah salah satu opsi untuk mengatasi masalah dan kebenaran ilmiah. Metode ini berpusat pada pemahaman yang mendalam tentang masalah sosial yang dihadapi manusia (Waruwu, 2024). Pemilihan subjek didasarkan pada kriteria relevan yang sejalan dengan tujuan penelitian, baik dalam penelitian kuantitatif maupun kualitatif (Creswell, 2014). Dalam penelitian ini subjek adalah siswa dan guru, yang menjadi responden. Pemilihan subjek di SMA Negeri 12 Pontianak sebanyak 20 siswa.

Teknik analisis data yang digunakan terdiri dari beberapa panduan penelitian, antara lain mengumpulkan data, pengurangan data, penyajian data, dan verifikasi (Mohajan, 2018) Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket yang bertujuan untuk menganalisis persepsi peserta didik dan guru mengenai

pemanfaatan Virtual Reality (VR) dalam meningkatkan literasi sains, khususnya terkait keanekaragaman hayati.

Proses pengumpulan data dimulai dengan mendistribusikan angket kepada dua guru Biologi dan 20 peserta didik yang dipilih secara purposive. Dalam penelitian ini, angket menggunakan skala Guttman, yang menawarkan pilihan jawaban "Ya" atau "Tidak." Jawaban "Ya" diberikan skor "1," sementara jawaban "Tidak" tidak mendapatkan skor, yaitu "0." Semua jawaban kemudian dianalisis dalam bentuk persentase (Rosaria dkk., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian di SMA Negeri 12 Pontianak dalam pemanfaatan virtual reality dalam literasi sains pada materi keanekaragaman hayati dengan sampel 2 orang guru dan 20 peserta didik. Hasil penelitian pada table 1.

No.	Pertanyaan	Persentase (%)	
		Ya	Tidak
1.	Menurut pendapat Anda, apakah guru pernah menggunakan teknologi dalam media pembelajaran?	100	0
2.	Menurut pendapat Anda, apakah guru pernah menggunakan media teknologi, khususnya virtual reality, dalam proses pembelajaran?	0	100
3.	Proses pembelajaran, apakah guru pernah menggunakan <i>virtual reality</i> pada materi keanekaragaman hayati?	0	100
4.	Sejauh yang Anda ketahui, Apakah guru Anda pernah menggunakan teknologi dalam bentuk media	90	10

	pembelajaran yang terdiri dari materi ajar yang mereka buat sendiri selama proses pembelajaran di kelas?		
5.	Apakah guru Anda pernah memberikan penjelasan tentang keanekaragaman hayati selama proses pembelajaran di kelas?	100	0
6.	Menurut pendapat Anda, seberapa pentingkah pengetahuan tentang keanekaragaman hayati bagi Anda?	100	0
7.	Menurut pendapat Anda, bagaimana Anda pikir pengetahuan keanekaragaman hayati dapat bermanfaat dalam pengambilan keputusan yang berhubungan dengan pelestarian lingkungan dan kehidupan sehari-hari?	100	0
8.	Menurut pendapat Anda, apakah Anda berpendapat bahwa guru perlu memberikan contoh konkret pada materi keanekaragaman hayati?	95	5
9.	Apakah Anda merasa lebih termotivasi untuk mengikuti kegiatan pembelajaran dengan teknologi <i>Virtual Reality</i> pada materi keanekaragaman hayati?	0	100
10.	Apakah guru Anda pernah memanfaatkan bahan ajar berbasis <i>Virtual Reality</i> saat menjelaskan materi keanekaragaman hayati?	0	100

Sumber: Zannah & Fitryanto (2024)

Berdasarkan tabel 1. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengatakan bahwa teknologi berbasis bahan ajar, khususnya *Virtual Reality* (VR), perlu digunakan. VR memungkinkan siswa merasakan seolah-olah mereka benar-benar berada di lingkungan yang mereka pelajari, sehingga dapat memvisualisasikan materi dengan kompleks dan siswa dapat memotivasi proses pembelajaran. Dalam konteks keanekaragaman hayati, siswa dapat "mengunjungi" berbagai ekosistem, seperti hutan hujan tropis, gurun, lautan, dan savana, tanpa harus meninggalkan ruang kelas. Pengalaman belajar yang interaktif dan imersif ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam. Siswa menyadari bahwa pendekatan tradisional, yang cenderung berpusat pada teks dan gambar, tidak cukup efektif dalam membangun pemahaman mendalam, terutama dalam bidang yang memerlukan visualisasi kompleks seperti keanekaragaman hayati.

No.	Pertanyaan	Persentase (%)	
		Ya	Tidak
1.	Selama kegiatan pembelajaran di kelas, apakah Ibu pernah memanfaatkan media pembelajaran, terutama saat menjelaskan materi tentang keanekaragaman hayati?	100	0
2.	Apakah bapak/ibu sebagai guru, pernah penerapan teknologi berbasis media pembelajaran sangat penting?	100	0
3.	Apakah Ibu pernah menggunakan VR selama pembelajaran di kelas?	0	100
4.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan teknologi berbasis media	100	0

	pembelajaran, seperti bahan ajar yang dibuat sendiri, di kelas?		
5.	Sebagai guru, apakah Anda merasa perlu memberi tahu siswa materi tentang keanekaragaman hayati?	100	0
6.	Menurut pendapat Anda, ketika menjelaskan topik keanekaragaman hayati, apakah Anda merasa perlu membuat bahan ajar atau modul sendiri yang memasukkan ilustrasi tentang keanekaragaman hayati?	100	0
7.	Apakah Anda pikir materi tentang keanekaragaman hayati menarik bagi siswa Anda untuk dipelajari?	100	0
8.	Menurut pendapat Anda, apakah peserta didik akan lebih antusias mengikuti pembelajaran ketika Anda menjelaskan materi keanekaragaman hayati, terutama jika menggunakan teknologi seperti VR dalam proses pembelajaran?	0	100
9.	Apakah Anda pernah memanfaatkan bahan ajar berbasis VR saat menjelaskan materi keanekaragaman hayati?	0	100
10.	Apakah Anda pernah memanfaatkan bahan ajar berbasis <i>Virtual Reality</i> (VR) dalam proses penjelasan materi mengenai keanekaragaman hayati?	0	100

Sumber: Zannah & Fitryanto (2024)

Berdasarkan Tabel 2, mayoritas guru sepakat bahwa media pembelajaran memiliki peranan yang signifikan dalam proses pendidikan. Dalam konteks pendidikan biologi, penggunaan media pembelajaran menjadi sangat penting

karena pendidikan adalah suatu proses komunikasi yang bersifat dua arah. Dalam hal ini, guru berfungsi sebagai pengajar yang menyampaikan materi, sementara siswa berperan sebagai peserta didik yang aktif terlibat dalam kegiatan belajar. Dengan adanya media pembelajaran, interaksi antara guru dan siswa dapat ditingkatkan, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep biologi yang diajarkan. Oleh karena itu, integrasi media pembelajaran yang tepat sangat diperlukan untuk menciptakan suasana belajar yang lebih efektif dan menarik.

*Virtual reality* dapat dimanfaatkan pada proses pembelajaran, sebagai berikut: (1) Kemampuan mengingat: Pembelajaran berbasis *virtual reality* memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengamati materi. Teknologi ini mampu menampilkan objek seolah-olah nyata, menghadirkan pengalaman yang menyerupai dunia nyata; (2) Kemampuan memahami: Melalui pengamatan yang lebih mendalam dan kompleks, teknologi *virtual reality* memungkinkan siswa untuk menyerap materi dengan lebih efektif. Kemampuan untuk melihat objek dan konsep secara interaktif dan mendetail membantu mereka lebih mudah memahami inti dari materi yang sedang dipelajari, memperkuat pemahaman konseptual; dan (3) Kemampuan menganalisis: *Virtual reality* juga mendukung siswa dalam meningkatkan kemampuan analisis mereka. Teknologi ini meminimalkan kesulitan yang sering muncul ketika siswa mencoba menganalisis informasi atau konsep yang rumit (Wulandari et al., 2022b).

Manfaat *Virtual Reality* dalam Pembelajaran Keanekaragaman Hayati mencakup beberapa aspek, sebagai berikut: (1) Memperdalam Pemahaman Konsep Kompleks: Memahami hubungan kompleks

antara organisme dan lingkungannya adalah salah satu hambatan dalam mempelajari keanekaragaman hayati. Dengan virtual reality (VR), siswa dapat menjelajahi dan mempelajari hubungan antarspesies dalam lingkungan yang lebih realistis; (2) Meningkatkan Keterlibatan dan Motivasi Siswa: Pembelajaran konvensional seringkali terbatas pada pendekatan yang kurang interaktif. Namun, virtual reality (VR) memiliki kemampuan untuk mengubah pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif dengan memungkinkan siswa "berada" langsung dalam lingkungan virtual yang disimulasikan; (3) Memberikan Akses ke Ekosistem yang Sulit Dijangkau: Teknologi VR memungkinkan siswa mengunjungi ekosistem yang sulit atau bahkan mustahil dijangkau, seperti hutan hujan tropis, terumbu karang, atau pegunungan tinggi; dan (4) Fleksibilitas dan Efisiensi Waktu: VR memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, di mana siswa dapat mengakses materi kapan saja dan dari mana saja. Dalam konteks keanekaragaman hayati, VR membantu guru menyampaikan materi yang biasanya memerlukan kunjungan lapangan.

Tantangan VR dalam pembelajaran keanekaragaman hayati, mengimplementasi VR memerlukan infrastruktur yang memadai, seperti perangkat keras dan lunak yang mungkin belum tersedia di semua sekolah. guru membutuhkan pelatihan agar bisa memanfaatkan teknologi VR secara maksimal. Mereka perlu memahami cara mengintegrasikan VR dalam kurikulum dan menggunakannya secara efektif dalam pembelajaran. Dengan memperkenalkan VR dalam pembelajaran keanekaragaman hayati, siswa juga diperkenalkan dengan teknologi modern yang akan mereka hadapi di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari.

Hal ini tidak hanya memberikan pemahaman materi yang lebih baik, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk masa depan di mana teknologi akan menjadi semakin penting.

## KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran keanekaragaman hayati di tingkat Sekolah Menengah Atas memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan literasi sains siswa, terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak yang melibatkan interaksi antarspesies dan ekosistem. Teknologi VR memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih interaktif, mendalam, dan imersif. Meski demikian, penerapan teknologi ini masih menghadapi beberapa hambatan, seperti keterbatasan infrastruktur, tingginya biaya, serta kurangnya keterampilan guru dalam menggunakan VR secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan kurikulum yang mendukung integrasi VR, serta pelatihan yang lebih intensif untuk meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi tersebut dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awaluddin, A., Ramadan, F., Charty, F. A. N., Salsabila, R., & Firmansyah, Mi. (2021). Peran Pengembangan dan Pemanfaatan Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran Dalam Meningkatkan Kualitas Mengajar. *JURNAL PETISI (Pendidikan Teknologi Informasi)*, 2(2), 48–59. <https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v2i2.1241>
- Charles, C., Yosuky, D., Rachmi, T. S., & Eryc, E. (2023). Analisa Pengaruh

- Virtual Reality Terhadap Perkembangan Pendidikan Indonesia. *Journal Innovation In Education*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.59841/inoved.v1i3.206>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. CA: SAGE Publications.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(2), 366–371. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085>
- Fardani, A. T. (2020). Penggunaan Teknologi Virtual Reality Untuk Sekolah Menengah Pertama Pada Tahun 2010-2020 . *E-Tech*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.24036/ET.V8I1.108475>
- Hidayati, Y., & Ramansyah, W. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis “Virtual Reality” Pada Tema Energi. *Natural Science Education Research*, 1(1), 73–81. <https://doi.org/10.21107/nser.v1i1.5103>
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma’shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Mohajan, H. K. (2018). Qualitative Research Methodology in Social Sciences and Related Subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23.
- OECD. (2018). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy. *OECD Publishing*.
- Rosaria, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2023). Teachers’ Perceptions on the Development of Project-Based Learning Program for Vegetable Waste Treatment to Increase Students’ Scientific Creativity. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4109–4116. <http://repository.lppm.unila.ac.id/52191/>
- Sartika, D., Kalsum, U., & Arsyad, A. A. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sulawesi Barat. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 8. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13722>
- SIBORO, T. D. (2019). Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(1). <https://www.simantek.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/36/36>
- Waruwu, M. (2024). Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan. *Afeksi: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), 198–211.

- <https://doi.org/10.59698/afeksi.v5i2.236>
- Wulandari, T. D., Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2022). Keefektifan Pembelajaran Ipa Berbantuan Virtual Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Smp Di Abad 21: Review Artikel. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 106–115. <https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/1343/855>
- Wulandari, T. D., Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2022b). Keefektifan Pembelajaran Ipa Berbantuan Virtual Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Smp Di Abad 21: Review Artikel. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 106–115.
- Zannah, F., & Fitryanto, M. N. (2024). *Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Augmented Reality Dan Virtual Reality (Arvr) Untuk Mendukung Literasi Keanekaragaman Hayati: Studi Kasus Tumbuhan Dan Satwa Langka Di Taman Nasional Sebangau*.
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe Penelitian Deskripsi Dalam Ilmu Komunikasi. *Diakom : Jurnal Media Dan Komunikasi*, 1(2), 83–90. <https://doi.org/10.17933/diakom.v1i2.20>