

**PENERAPAN *VIRTUAL FIELD TRIP* BERBASIS INKUIRI TERHADAP
PENINGKATAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI
EKOSISTEM**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Gunawan

NIM. 210923

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PENERAPAN *VIRTUAL FIELD TRIP* BERBASIS INKUIRI TERHADAP
PENINGKATAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI
EKOSISTEM**

Oleh

Gunawan

NIM. 2109237

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Gunawan 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

GUNAWAN (NIM.2109237)

PENERAPAN *VIRTUAL FIELD TRIP* BERBASIS INKUIRI TERHADAP PENINGKATAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

Disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Amprasto, M.Si

NIP. 19660716199101001

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Hj. Diana Rochitaniawati, M.Ed

NIP. 196709191991032000

acc 08/08-2025

Mengetahui,

Kepala Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si

NIP. 196805091994031001

**PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gunawan

NIM : 2109237

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Karya : Penerapan *Virtual Field Trip* Berbasis Inkuiri Terhadap Peningkatan Kesadaran Lingkungan Siswa Pada Materi Ekosistem

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh karya ini, baik Sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko / sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Agustus 2025

Gunawan

NIM. 2109237

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillahil rabbil 'alamin. Pertama dan paling utama penulis memanjatkan puji Syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah, karunia serta pertolongan-Nya lah penulis dapat melewati semua proses dalam penyusunan dan akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Penerapan *Virtual Field Trip* Berbasis Inkuiri Terhadap Peningkatan Kesadaran Lingkungan Siswa Pada Materi Ekosistem” dengan tepat waktu, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada Progam Studi Pendidikan Biologi. Tidak lupa sholawat beserta salam senantiasa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad *SAW* selaku tuntunan serta panutan hidup bagi penulis dalam menyelesaikan berbagai persoalan hidup.

Skripsi ini sendiri disusun dengan tujuan untuk mengukur pengaruh pembelajaran VFT berbasis inkuiri terhadap kesadaran lingkungan siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang inovatif dan bermakna dalam lingkup pendidikan lingkungan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan tulus ikhlas, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Amprasto, M.Si selaku dosen pembimbing I sekaligus dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta secara tidak langsung sudah menjadi figur Ayah bagi penulis, yang dalam hal ini tidak henti-hentinya memberikan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan tepat waktu.
2. Prof. Dr. Hj. Diana Rochitaniawati, M.Ed selaku dosen pembimbing II yang sudah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan dan masukan-masukan bagi kelancaran penulisan skripsi ini.

3. Dr. Kusnadi, M.Si selaku Ketua Program studi Pendidikan Biologi, dosen serta seluruh staff yang senantiasa telah memberikan layanan terbaik bagi penulis selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Prof. Dr. Hj. Widi Purwianingsih, M.Si, Dr. Bambang Supriatno, M.Si, Dr. H. Taufik Rahman, M.Pd selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan berupa kritik, saran, serta masukan yang sangat berharga demi meningkatkan kualitas karya tulis ilmiah ini.
5. Bapak H. Nanang Warsa, M.Pd selaku kepala sekolah SMAN 1 Jalaksana, Ibu Povy, Ibu Eti, Pak Entus, Pak Deni, seluruh guru serta staff SMAN 1 Jalaksana yang telah memberikan izin dan menyambut baik penulis dalam melaksanakan penelitian skripsi ini.
6. Pihak SMAN 9 Bandung khususnya kepala sekolah, guru, dan siswa yang telah memberi izin serta kesempatan untuk melakukan penelitian.
7. Ibu Cucu Cahyati S.Pd M.E selaku guru pamong P3K sekaligus mentor bagi penulis dalam dunia Pendidikan Biologi di Lingkup SMA. Beliau juga yang telah banyak memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat belajar menjadi seorang guru biologi profesional.
8. Ayu Amelia S.Kep, Ners terimakasih atas kesabaran, do'a dan dukungan yang senantiasa selalu hadir menemani dalam perjuangan ini dan menjadi salah satu penyemangat tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Vishaka Annora (Kelas A, B dan C) Terkhusus untuk Decka Fadliansyah, Yandi Rivaldi, Bara Adrian, Gilang Setiawan, Haidar Helmi, Sirojus Tsani, Muhammad Nur Ilham, Ega Adinda Putri Maharani, Salma dan rekan-rekan yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas kebersamaan, canda tawa dan dukungan selama proses perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan

karya ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.

11. Terakhir, untuk keluarga tercinta yaitu Ibu Aah Raniah selaku nenek sekaligus menjadi ibu kedua bagi penulis, yang senantiasa menjadi motivasi terbesar penulis dalam menjadi pribadi yang lebih baik agar kelak dapat membahagiakan beliau suatu saat nanti. Beliau pula yang selalu memberikan do'a, waktu dan tenaganya sehingga penulis dapat bersekolah, kuliah dan menyelesaikan studi ini dengan baik, terimakasih mude. Berikutnya, Ibu Kurti Susanti selaku ibu dan Wulanna Putri Permatasari selaku Adik, yang senantiasa memberikan dorongan semangat serta do'a sehingga penulis dapat melewati segala cobaan dan rintangan dalam menyelesaikan studi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat serta menjadi salah satu bentuk kontribusi dalam dunia pendidikan dan pelestarian lingkungan hidup.

حَسْبُنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ، نِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيرُ

“Cukuplah Allah (menjadi penolong) bagi kami, Dia sebaik-baik Pelindung dan sebaik-baik Penolong” (QS. Al-Anfal: 40).

Bandung, Agustus 2025

Gunawan

ABSTRAK

PENERAPAN *VIRTUAL FIELD TRIP* BERBASIS INKUIRI TERHADAP PENINGKATAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

Gunawan

NIM 2109237

E-mail: gunawan200102@upi.edu

Kerusakan lingkungan seperti deforestasi, polusi, dan hilangnya keanekaragaman hayati menjadi isu global yang mengancam keberlangsungan kehidupan. Di Indonesia sendiri, rendahnya kesadaran lingkungan di kalangan siswa menjadi perhatian serius, sebagaimana tercermin dari berbagai hasil penelitian dan data indeks kualitas lingkungan yang masih tergolong sangat kurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh pembelajaran *Virtual Field Trip* berbasis inkuiri pada materi ekosistem terhadap kesadaran lingkungan siswa. Menggunakan metode *pre-eksperimental* dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Instrumen disusun berdasarkan tiga dimensi kesadaran lingkungan menurut Partanen-Hertell et al. (1999), yaitu pengetahuan, motivasi, dan keterampilan, yang diukur melalui tes dan angket. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa penerapan VFT berbasis inkuiri pada materi ekosistem berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa dengan hasil nilai $\text{sig } 0,000 < 0,05$. Hasil juga membuktikan bahwa perlakuan terbukti dapat meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Hal ini ditunjukkan oleh hasil peningkatan *n-gain* skor total sebesar 0,7 (tinggi) dengan rincian peningkatan tiap dimensi yaitu pengetahuan (0,8), motivasi (0,8), dan keterampilan (0,6). Selain itu, respon siswa terhadap pembelajaran ini sangat positif dengan rata-rata skor 86%, dimana ini menunjukkan antusiasme dan penerimaan yang baik terhadap pembelajaran.

Kata Kunci: Kerusakan Lingkungan, *Virtual Field Trip*, Inkuiri, Kesadaran Lingkungan.

ABSTRACT

The Application of Inquiry-Based Virtual Field Trips to Enhance Students' Environmental Awareness in Ecosystem Studies

Gunawan

NIM 2109237

E-mail: gunawan200102@upi.edu

Environmental damage such as deforestation, pollution, and loss of biodiversity are global issues that threaten the sustainability of life. In Indonesia itself, low environmental awareness among students is a serious concern, as reflected in various research results and environmental quality index data that are still classified as very poor. The purpose of this study was to measure the influence of inquiry-based Virtual Field Trip learning on ecosystem material on students' environmental awareness. This study used a pre-experimental method with a One Group Pretest-Posttest design. The instruments were developed based on three dimensions of environmental awareness according to Partanen-Hertell et al. (1999), namely knowledge, motivation, and skills, which were measured through tests and questionnaires. Based on the analysis, it was found that the implementation of inquiry-based VFT on ecosystem material was effective in enhancing students' environmental awareness, as indicated by the increase in total n-gain scores of 0,7 (high), with each dimension showing an increase as follows: knowledge (0.8), motivation (0.8), and skills (0.6). Overall, the treatment proved to be effective in enhancing students' environmental awareness in terms of cognitive, affective, and psychomotor aspects. Additionally, students' responses to this learning approach were highly positive, with an average score of 86%, indicating enthusiasm and good acceptance of the learning process.

Keywords: *Environmental Damage, Virtual Field Trip, Inquiry, Environmental Awareness.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Asumsi dan Hipotesis Penelitian.....	8
1.7 Struktur Organisasi Skripsi.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 <i>Virtual Field Trip</i>	10
2.1.1 Definisi <i>Virtual Field Trip</i>	10
2.1.2 Karakteristik <i>Virtual Field Trip</i>	11
2.1.3 Keterkaitan <i>Virtual Field Trip</i> dengan Kesadaran Lingkungan.....	14
2.2 Pembelajaran Inkuiri.....	16
2.2.1 Definisi Pembelajaran Inkuiri.....	16
2.2.2 Karakteristik Inkuiri Terbimbing.....	20
2.2.3 Keterkaitan Inkuiri dengan Kesadaran Lingkungan.....	21
2.3 Kesadaran Lingkungan.....	23
2.3.1 Definisi Kesadaran Lingkungan.....	23
2.3.2 Indikator Kesadaran Lingkungan.....	24
2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesadaran Lingkungan.....	28

2.3.4 Pentingnya Kesadaran Lingkungan dalam Pendidikan.....	30
2.4 Materi Ekosistem.....	32
2.4.1 Konsep dan Ruang Lingkup Materi Ekosistem dalam Kurikulum.....	32
2.4.2 Isu dan Ancaman Terhadap Ekosistem.....	34
2.4.3 Keterkaitan Materi Ekosistem dengan Kesadaran Lingkungan.....	35
2.5 Keterkaitan VFT, Pembelajaran Inkuiri, Materi Ekosistem dengan Kesadaran Lingkungan	37
2.6 Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Definisi Operasional.....	43
3.1.1 Pembelajaran <i>Virtual Field Trip</i> Berbasis Inkuiri.....	43
3.1.2 Kesadaran Lingkungan.....	43
3.2 Metode dan Desain.....	44
3.2.1 Metode Penelitian.....	44
3.2.2 Desain Penelitian.....	44
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	45
3.3.1 Populasi.....	45
3.3.2 Sampel.....	45
3.4 Prosedur Penelitian.....	46
3.4.1 Tahap Pra-Penelitian.....	46
3.4.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	47
3.4.3 Tahap Pasca Penelitian.....	48
3.5 Instrumen Penelitian.....	48
3.5.1 Instrumen Kesadaran Lingkungan.....	49
3.5.2 Pengembangan Instrumen.....	58
3.5.3 Hasil Uji Coba Instrumen.....	61
3.6 Teknik Analisa Data.....	65
3.6.1 Uji Prasyarat.....	65
3.6.2 Uji Hipotesis.....	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69
4.1 Hasil dan Temuan.....	69

4.1.1 Karakteristik Responden Penelitian.....	69
4.1.2 Hasil Peningkatan Kesadaran Lingkungan.....	69
4.1.2.1 Peningkatan Dimensi Pengetahuan.....	73
4.1.2.2 Peningkatan Dimensi Motivasi.....	74
4.1.2.3 Peningkatan Dimensi Keterampilan.....	76
4.1.3 Hasil Respon Siswa Terhadap Pembelajaran.....	78
4.2 Pembahasan.....	79
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Simpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan VFT 2D dan 3D.....	11
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	39
Tabel 3.1 Desain Penelitian Pre-Eksperimental <i>One Group</i> Pretes- Posttest <i>Design</i>	44
Tabel 3.2 Jenis Instrumen yang digunakan dalam Penelitian.....	48
Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Kesadaran Lingkungan	51
Tabel 3.4 Kategori Soal Tes.....	53
Tabel 3.5 Kisi-kisi lembar Angket Kesadaran Lingkungan.....	53
Tabel 3.6 Skala Angket Kesadaran Lingkungan Siswa.....	55
Tabel 3.7 Kategori Hasil Angket Terhadap Kesadaran Lingkungan Siswa.....	56
Tabel 3.8 Kisi-kisi Angket Respon Siswa.....	56
Tabel 3.9 Skala Angket Respon Siswa.....	57
Tabel 3.10 Kategori Angket Respon Siswa.....	57
Tabel 3.11 Derajat Validitas Instrumen.....	59
Tabel 3.12 Kriteria Realibilitas Butir Soal.....	60
Tabel 3.13 Kriteria Indeks Kesukaran Butir Soal.....	60
Tabel 3.14 Kriteria Indeks Daya Pembeda Butir Soal.....	61
Tabel 3.15 Hasil Uji coba Instrumen tes.....	61
Tabel 3.16 Hasil Uji Instrumen Non-tes (Angket).....	63
Tabel 3.17 Kategori Hasil Score Uji N-Gain.....	66
Tabel 3.18 Kategorisasi Taksiran Efektifitas N-Gain.....	67
Tabel 3.19 Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran.....	68
Tabel 4.1 Karakteristik Responden Penelitian.....	69
Tabel 4.2 Ditsribusi Data Statistik Total Rta-Rata Posttest.....	70
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank</i>	70
Tabel 4.4 Peningkatan Kesadaran Lingkungan.....	70
Tabel 4.5 Distribusi Data Statistik Dimensi Pengetahuan.....	73
Tabel 4.6 Hasil Uji N-Gain lanjutan Dimensi Pengetahuan.....	74
Tabel 4.7 Distribusi Data Statistik Dimensi Motivasi.....	74
Tabel 4.8 Hasil Analisis Uji N-Gain Lanjutan Dimensi Motivasi.....	75

Tabel 4.9 Distribusi Data Statistik Dimensi Keterampilan.....	76
Tabel 4.10 Hasil Uji N-Gain Lanjutan Dimensi Keterampilan.....	77
Tabel 4.11 Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap Pembelajaran.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Theoritcal Framework of Enviromental</i>	15
Gambar 2.2 Kerangka Kerja Pembelajaran Inkuiri.....	19
Gambar 2.3 Bagan Sintaks Pembelajaran Inkuiri.....	20
Gambar 2.4 Unsur-unsur Kesadaran Lingkungan.....	24
Gambar 2.5 Tiga Elemen Kesadaran Lingkungan.....	25
Gambar 2.6 Bagan Praktik Kesadaran Lingkungan.....	25
Gambar 2.7 Tahapan Pengembangan Kesadaran Lingkungan.....	27
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir Penelitian.....	39
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Persentase peningkatan kesadaran lingkungan per-siswa.....	71
Gambar 4.2 Perbandingan Peningkatan Nilai Pretest dan Posttest Tiap Dimensi..	71
Gambar 4.3 Peningkatan N-Gain Setiap Indikator.....	72
Gambar 4.4 Perbandingan Peningkatan N-Gain Skor Setiap Siswa pada setiap Dimensi.....	72
Gambar 4.5 Diagram Peningkatan Indikator Dimensi Pengetahuan.....	74
Gambar 4.6 Diagram Peningkatan Indikator Dimensi Motivasi.....	76
Gambar 4.7 Diagram Peningkatan Indikator Dimensi Keterampilan.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Perizinan Penelitian di SMAN 1 Jalaksana.....	96
Lampiran 2. Surat Balasan Perizinan Penelitian di SMAN 1 Jalaksana.....	97
Lampiran 3. Surat Perizinan Uji Instrumen di SMAN 9 Bandung.....	98
Lampiran 4. Hasil Uji Coba Instrumen.....	99
Lampiran 5. Instrumen Final Setelah di Uji.....	110
Lampiran 6. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Inkuiri.....	132
Lampiran 7. Modul Ajar Siswa.....	136
Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	156
Lampiran 9. PPT Ekosistem.....	165
Lampiran 10. Skill / Karya Siswa.....	171
Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Data Siswa.....	173
Lampiran 12. Tabulasi Data.....	175
Lampiran 13. Hasil Pengolahan Data.....	198
Lampiran 14. Media VFT.....	212
Lampiran 15. Transkrip Wawancara.....	213
Lampiran 16. BAP Sempro.....	220
Lampiran 17. Buku Bimbingan Skripsi.....	221
Lampiran 18. Riwayat Hidup	238

DAFTAR PUSTAKA

- Amala, H. A., Amprasto, A., & Solihat, R. (2019). Virtual Field Trip dan Penggunaannya sebagai Fasilitator dalam Mengembangkan Keterampilan Komunikasi Abad ke-21 Siswa. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 2(1), 29–34. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v2i1.16150>
- Ananda, O. T., Azis, A. A., & R. (2022). (2022). Biogenerasi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 206–216.
- Barrable, A. (2019). Refocusing environmental education in the early years: A brief introduction to a pedagogy for connection. *Education Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/educsci9010061>
- Çalışkan, O. (2011). Virtual field trips in education of earth and environmental sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 3239–3243. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.278>
- Chairunnisa. (2014). Pengaruh Kesadaran Lingkungan Terhadap Sikap Ramah Lingkungan Pada Warga Pemukiman Kumuh Di Dki Jakarta. *Program Studi Psikologi Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*.
- Cho, Y., & Park, K. S. (2023). Designing Immersive Virtual Reality Simulation for Environmental Science Education. *Electronics (Switzerland)*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/electronics12020315>
- Creswell, J. W. (2018). *Fifth Edition: Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (Fifht). SAGE publications.
- Dordevic, M. M., & Wild, S. C. (2012). Avatars and multi-student interactions in Google Earth–based virtual field experiences. In S. J. Whitmeyer, J. E. Bailey, D. G. De Paor, & T. Ornduff (Eds.), *Google Earth and Virtual Visualizations in Geoscience Education and Research* (p. 0). Geological Society of America. [https://doi.org/10.1130/2012.2492\(22\)](https://doi.org/10.1130/2012.2492(22))
- Farhatun Haya, Khaira Nisa, Rio Febrian Ladipasa, Ari Suriani, & Afriza Media. (2025). Pembelajaran tentang Ekosistem dan Keseimbangan Alam : Meningkatkan Kesadaran Siswa SD tentang Pentingnya Konservasi Alam dan Lingkungan. *Pentagon : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 65–73. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.498>
- Garcia, M. B., Nadelson, L. S., & Yeh, A. (2023). “We’re going on a virtual trip!”: a switching-replications experiment of 360-degree videos as a physical field trip alternative in primary education. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s40723-023-00110-x>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Unpublished.[Online] URL:*

Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf, 16(7), 1073–1080.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025883>
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ANALYZING+CHANGE/GAIN+SCORES#0>
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analyzing+change/gain+scores#0>

Handoyo, B., Astina, I. K., & Mkumbachi, R. L. (2021). Students' environmental awareness and pro-environmental behaviour: Preliminary study of geography students at state university of malang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012049>

Haris, N., & Osman, K. (2015). The effectiveness of a virtual field trip (VFT) module in learning biology. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(3), 102–117. <https://doi.org/10.17718/tojde.13063>

Haruna, M. F., Utina, R., & Lama, L. (2018). Hubungan Pengetahuan Pada Materi Ekosistem Mangrove Dan Persepsi Siswa Tentang Pelestarian Mangrove Dengan Perilaku Siswa Menjaga Ekosistem Mangrove Di Kawasan Kepulauan Togean. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) 2017*, 3(1), 54–61.

Hasibuan, H. Y., Oktiarina, V., Rezaini, M. S. H., Nulhakim, L., & Ruhiat, Y. (2023). Needs Analysis for Developing Virtual Field Trips-Based Learning Media in Elementary School Science Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 5834–5844. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4261>

Herlina, L. (2020). Upaya Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Dengan Model Inquiry Levels Dalam Pembelajaran Ipa. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 10–18. <https://doi.org/10.25157/jpb.v7i1.4302>

Hikmah, J. (2020). Paradigm. *Computer Graphics Forum*, 39(1), 672–673. <https://doi.org/10.1111/cgf.13898>

Istiana, R., Suhardi, E., El Savada Misdaligo, N., Zajuli Ichsan, I., Vivanti Sigit, D., Fadli Hazhar Fachrial, N., Ageng Prayitno, T., Pramita Arif, W., & Imas Rismayati, A. (2020). Perilaku Bertanggung Jawab Lingkungan: Kesadaran Lingkungan Siswa pada Pendidikan Biologi. *Jurnal Pedagogi Hayati*, 4(2), 87–96. <https://ojs.umrah.ac.id/index.php/pedagogihayati/article/view/2786>

Istiana, R., Suhardi, E., Misdaligo, N. E. S., Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Fachrial, N. F. H., Prayitno, T. A., Arif, W. P., & Rismayati, A. I. (2020). Perilaku Bertanggung Jawab Lingkungan: Kesadaran Lingkungan Siswa pada Pendidikan Biologi. *Jurnal Pedagogi Hayati*, 4(2), 87–96.

<https://ojs.umrah.ac.id/index.php/pedagogihayati/article/view/2786>

- Josep F.Hair JR, William C.Black, Barry J.Rabbin, R. E. A. (n.d.). *2010-Multivariate Data Analysis (1).pdf*.
- Jovita Nurul, D. I. (2023). Jurnal Pendidikan Indonesia (PJPI). *Pendidikan Karakter Dalam Perspektif Pendidikan Islam, Vol.1*, 332. <https://doi.org/10.00000/pjpi.v1n12023>
- Jumirah, J., Sari, P. A., Kusnadi, E., & Oktaviani, A. D. (2021). Analisis Kesadaran Lingkungan Siswa Sekolah Pada Kegiatan Green-Chemistry Dalam Kondisi New Normal Pandemi Covid-19. *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(1), 31–36. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.1.31-36>
- Khoirunnisa, D., Yusal, Y., & Wulandari, R. W. (2023). Literasi Lingkungan Siswa Smp: Pengetahuan Ekologi, Keterampilan Kognitif, Sikap Peduli Lingkungan, Dan Perilaku Tanggung Jawab. *Jurnal Guru Membangun*, 42(2), 53–58.
- Khusnaya, F. A., & Kusumaningtyas, N. (2022). Analisis Penerapan Metode inkuiri Dalam Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini. *Wawasan Pendidikan*, 2(1), 21–31. <https://doi.org/10.26877/wp.v2i1.9566>
- Kokkinen. (2013). Measuring environmental awareness in the world. *International Journal*, 9–54. <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201312142043.pdf>
- Kurniati Nusi. (2016). Kemampuan Berbicara Pada Siswa Kelas V Sd Inpres 2 Tanamodindi Palu. *Bahasantodea*, 4(2), 79–88. <https://media.neliti.com/media/publications/13589-ID-upaya-meningkatkan-keaktifan-belajar-dan-hasil-belajar-akuntansi-dengan-strategi.pdf>
- Lailah, Z., & Hamdu, G. (2022). Analisis Pentingnya Pengembangan E-Modul Virtual Field Trip Berbasis ESD pada Kelas VI Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru ...*, 6(2), 298–305. <https://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/article/view/51653%0Ahttps://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/article/download/51653/20414>
- Lawrence, D., Coe, M., Walker, W., Verchot, L., & Vandecar, K. (2022). The Unseen Effects of Deforestation: Biophysical Effects on Climate. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.756115>
- Lusidawaty, V., Fitria, Y., Miaz, Y., & Zikri, A. (2020). Pembelajaran Ipa Dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Belajar Siswa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 168–174. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i1.333>

- Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of Taking a Virtual Field Trip in Immersive Virtual Reality: Evidence for the Immersion Principle in Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 34(3), 1771–1798. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09675-4>
- Maryam, M., Kusmiyati, K., Merta, I. W., & Artayasa, I. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 206–213. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1355>
- Musipikawijaya, Iswari, R., & Marianti, A. (2017). Analisis Kesulitan Peserta Didik SMA/MA Kabupaten Luwu Timur dalam Memahami Konsep pada Materi Metabolisme Sel. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 252–263. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/15439>
- Novikasari, I. (2016). *Uji Validitas Instrumen*.
- P. Harju-Autti. (2013). Open Access Research Article Measuring Environmental Awareness in Nineteen States in India Abstract: *Universal Journal of Environmental Research and Technology, International Journal*, 3(5), 544–554.
- Permatasari, R., Suarsini, E., & Imroatul Maslikah, S. (2021). Pengaruh pengetahuan pengelolaan lingkungan hidup dan kesadaran lingkungan terhadap partisipasi siswa SMA Negeri di Kota Malang. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(1), 25–32. <https://doi.org/10.17977/um067v1i1p25-32>
- Pudjastawa, A. W. (2022). Google Earth Virtual Journey To Improve Writing Skills of High School Students in Malang. *ISLLAC : Journal of Intensive Studies on Language, Literature, Art, and Culture*, 6(2), 207. <https://doi.org/10.17977/um006v6i22022p206-224>
- Rahayu, I., Suwarna, A. I., Wahyudi, E., Asfahani, A., & Jamin, F. S. (2024). Pendidikan Lingkungan Hidup dengan Membentuk Kesadaran Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial di Kalangan Pelajar. *Global Education Journal*, 2(2), 101–110. <https://doi.org/10.59525/gej.v2i2.344>
- Rahayu, R., Siswanto, S., Ramadhanti, C. A., & Subali, B. (2023). Guided Inquiry Learning Model Using Scientific Argumentation Activities to Improve Concept Understanding on Optical and Light. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 19(1), 55–64. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v19i1.36626>
- Ramadhan, S., Sukma, E., & Indriyani, V. (2019). Environmental education and disaster mitigation through language learning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 314(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/314/1/012054>

- Ratnasari, Endang, & Maknun, D. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Terhadap Lingkungan Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Di Kelas VII SMP Negeri 3 Sumber. *Scientiae Educatia*, 5(2), 1–9. www.iainsyekhnurjaticrb.ac.id
- Robledo, D. A. R., & Prudente, M. S. (2022). “a Virtual Fieldtrip”: Effects of Google Earth Learning Activities (GELA) on Students’ Environmental Awareness and Environmental Attitudes: Effects of Google Earth Learning Activities on Students’ Environmental Values. *ACM International Conference Proceeding Series*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3514262.3514293>
- Santi, E. K. (2021). Kesadaran Lingkungan Peserta Didik di Sekolah Adiwiyata dan Non Adiwiyata di SMA Tangerang Selatan. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, 121.
- Septian, Y. (2021). Perilaku Ramah Lingkungan Peserta Didik Sma Di Kota Bandung. *Sosio-Didaktika: Social Science Education Journal*, 3(2), 193–201. <https://doi.org/10.15408/sd.v3i2.4386>
- Sihvonen, P., Lappalainen, R., Herranen, J., & Aksela, M. (2024). Promoting Sustainability Together with Parents in Early Childhood Education. *Education Sciences*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/educsci14050541>
- Son, A. L. (2019). Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal. *Gema Wiralodra*, 10(1), 41–52.
- Stainfield, J., Fisher, P., Ford, B., & Solem, M. (2000). International Virtual Field Trips: A new direction? *Journal of Geography in Higher Education*, 24(2), 255–262. <https://doi.org/10.1080/713677387>
- Suhartinah, S., Hidayati, Y., Qomaria, N., & Hadi, W. P. (2019). Studi Korelasi Antara Sikap Peduli Lingkungan Dengan Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Pada Materi Ekosistem. *Natural Science Education Research*, 2(1), 77–84. <https://doi.org/10.21107/nser.v2i1.5574>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). N-Gain vs Stacking. In *Surya Cahya*.
- Sutton, M. Q., & Anderson, E. N. (2020). Fundamentals of Ecology. *Introduction to Cultural Ecology*, 31–52. <https://doi.org/10.4324/9781003135456-2>
- Tjoet, et al. (2024). Penerapan Media Pembelajaran Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Pada Materi Ekosistem Kelas X.2 Di SMA

Negeri 1 Meureubo. 12(1), 95–103.

Treves, R., Viterbo, P., & Haklay, M. (Muki). (2015). Footprints in the sky: using student track logs from a “bird’s eye view” virtual field trip to enhance learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), 97–110. <https://doi.org/10.1080/03098265.2014.1003798>

UNESCO and UNEP. (1977). *Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi: Final report. October*, 48223. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763>

United, E., & Regional, N. (2005). *Cartography and geo-information science : an integrated approach*. 35236(May), 1–12.

Wardani, T. B., Widodo, A., & Winarno, N. (2017). Using Inquiry-based Laboratory Activities in Lights and Optics Topic to Improve Students’ Conceptual Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012152>

Widodo, A. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. In *UPI Press* (Vol. 53, Issue 9).

Widodo, A., & Iriany, M. (2021). *Pembelajaran ilmu pengetahuan alam dasar-dasar untuk praktik*. UPI Press.

Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, A. (2016). Peranan Praktikum Riil Dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreatifitas Siswa. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 21(1), 92–102. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v21i1.36262>

Winurini, S., Legislatif, A., & Madya, A. (2024). *Study tour*.

Wu, M., Zhang, W., Zeng, Z., Liu, C. C., & Liu, K. P. (2023). Not just having fun: Experiential-learning-based school field trips improved local children’s mental models of the mangrove nature reserve in Shenzhen, China. *People and Nature*, 5(5), 1697–1716. <https://doi.org/10.1002/pan3.10540>

Yuliati, T., Kariada, N., & Martuti, T. (2014). Effectivities Implementation Field Trip Method To Increase Learning Outcomes And Student Awareness Of Environmental. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains Tahun II*, 2, 178–186.