

PENERAPAN *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERINTEGRASI *CITIZEN SCIENCE PROJECT* KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MELATIH LITERASI BIODIVERSITAS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Biologi



oleh:

Mahmudah Nur Cahyaningrum

NIM 2208770

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

2024

LEMBAR HAK CIPTA
PENERAPAN *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERINTEGRASI *CITIZEN SCIENCE PROJECT* KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MELATIH LITERASI BIODIVERSITAS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA

Oleh
Mahmudah Nur Cahyaningrum
Universitas Pendidikan Indonesia

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi

© Mahmudah Nur Cahyaningrum 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Mahmudah Nur Cahyaningrum
NIM. 2208770

PENERAPAN *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERINTEGRASI *CITIZEN SCIENCE PROJECT* KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MELATIH LITERASI BIODIVERSITAS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Prof. Topik Hidayat, Ph.D.
NIP. 197004101997021001

Pembimbing II,



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP. 196805091994031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP. 196805091994031001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul:

Penerapan *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Citizen Science Project* Keanekaragaman Hayati untuk Melatih Literasi Biodiversitas dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA

Beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiasi dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan yang saya buat, saya siap menanggung segala risiko atau sanksi jika di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau adanya klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Bandung, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Mahmudah Nur Cahyaningrum
NIM. 2208770

ABSTRAK

Mahmudah Nur Cahyaningrum. (2208770). Penerapan *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Citizen Science Project* Keanekaragaman Hayati untuk Melatih Literasi Biodiversitas dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA.

Makin memprihatinkannya kondisi keanekaragaman hayati Indonesia, membuat dunia pendidikan harus berperan dalam upaya konservasi melalui pembelajaran. *Personal Digital Inquiry* merupakan penerapan *inquiry* berbantuan alat digital, *Citizen Science Project* melibatkan peran ilmuwan dan warga. Penerapan *Personal Digital Inquiry* (PDI) terintegrasi *Citizen Science Project* keanekaragaman hayati diharapkan dapat melatih literasi biodiversitas dan keterampilan kolaborasi siswa SMA. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode *quasi eksperimen* dengan desain penelitian *Pre-test Post-test Control Group Design*. Populasi penelitian adalah siswa kelas X di salah satu SMA Negeri Kota Depok tahun ajaran 2023/2024. Sampel diambil sebanyak 100 orang siswa kelas X yang terdistribusi ke dalam dua kelas. Instrumen yang digunakan terdiri dari tes literasi biodiversitas, lembar observasi dan *peer assesmen* keterampilan kolaborasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, panduan wawancara semi terstruktur dan angket respons siswa terhadap pembelajaran yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Penelitian ini mendapatkan temuan: (1) tingkat keterlaksanaan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Citizen Science Project* adalah 100% yang berada pada kategori sangat baik (2) tidak terdapat perbedaan signifikan antara siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol, namun berdasarkan analisis N-gain dapat dikatakan penerapan *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Citizen Science Project* dapat melatih literasi biodiversitas, hasil wawancara menunjukkan ada faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil literasi biodiversitas (3) rerata persentase keterampilan kolaborasi pada siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan siswa pada kelompok kontrol, sehingga dapat dikatakan penerapan *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Citizen Science Project* dapat melatih keterampilan kolaborasi siswa (4) respons siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Citizen Science Project* berada pada kategori baik dengan persentase 79.73

Kata Kunci: *Personal Digital Inquiry, Citizen Science Project, Literasi biodiversitas, Keterampilan kolaborasi*

ABSTRACT

Mahmudah Nur Cahyaningrum. (2208770). Implementation of Personal Digital Inquiry Integrated Citizen Science Project Biodiversity to Train Biodiversity Literacy and Collaboration Skills in Senior High School Students.

The increasingly alarming condition of Indonesia's biodiversity means that education must play a role in conservation efforts through learning. Personal Digital Inquiry is the application of inquiry assisted by digital tools. The Citizen Science Project involves the role of scientists and citizens. The implementation of Personal Digital Inquiry integrated with Citizen Science Project to biodiversity is expected to train biodiversity literacy and collaboration skills of high school students. This study used a quantitative approach and a quasi-experimental method with a pre-test post-test control group design research design. The study population was grade X students in one of the public high schools in Depok City in the 2023/2024 school year. The sample was taken from as many as 100 grade X students who were distributed into two classes. The instruments used consisted of a biodiversity literacy test, an observation sheet and peer assessment of collaboration skills, an observation sheet of learning implementation, semi-structured interview guide and a student response questionnaire to learning that had been tested for validity and reliability. This study found: (1) the level of learning implementation of the Personal Digital Inquiry integrated Citizen Science Project is 100%, which is in the very good category. (2) There is no significant difference between students in the experimental and control groups, but based on N-gain analysis, it can be said that the application of the Personal Digital Inquiry integrated Citizen Science Project can train biodiversity literacy, the results of the interviews show that there are other factors that may affect the biodiversity literacy outcomes. (3) The average percentage of collaboration skills in experimental group students is higher than that of students in the control group, so it can be said that the application of Personal Digital Inquiry integrated with Citizen Science Project can train student's collaboration skills. (4) Student responses to Personal Digital Inquiry learning integrated with Citizen Science Project are in the good category with a percentage of 79.73.

Keywords: *Personal Digital Inquiry, Citizen Science Project, Biodiversity literacy, Collaboration skills.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan judul **"Penerapan *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Citizen Science Project* Keanekaragaman Hayati untuk Melatih Literasi Biodiversitas dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA"** dengan baik.

Penulisan tesis ini merupakan upaya untuk dapat melatih literasi biodiversitas dan keterampilan kolaborasi melalui pembelajaran *Personal Digital Inquiry* (PDI) terintegrasi *Citizen Science Project* (CSP) pada materi keanekaragaman hayati. Hal ini berangkat dari keresahan terhadap makin memprihatinkannya kondisi keanekaragaman hayati di Indonesia. Penerapan pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi salah satu upaya konservasi terhadap keanekaragaman hayati melalui pendidikan. Pembelajaran biologi yang tak lepas dari *inquiry* dan CSP yang melibatkan peran antara ahli dengan warga. Pemilihan *Personal Digital Inquiry* (PDI) terintegrasi *Citizen Science Project* (CSP) diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pendidikan dan konservasi keanekaragaman hayati.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi dalam proses penyelesaian tesis ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan positif bagi pengembangan pendidikan biologi di Indonesia.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan guna perbaikan dan pengembangan di masa yang akan datang.

Bandung, Agustus 2024



Mahmudah Nur Cahyaningrum
NIM. 2208770

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah memberikan segala limpahan rahmat, hidayah, serta kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tulus dan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Topik Hidayat, Ph.D. dan Dr. Kusnadi M.Si. selaku pembimbing I dan II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kesabaran dalam bimbingan dari awal hingga akhir penelitian ini. Bapak telah memberikan wawasan yang berharga, masukan yang mendalam, serta kritik yang membangun untuk memperbaiki kualitas penelitian ini;
2. Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si. selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan, motivasi selama masa perkuliahan dan mengingatkan peneliti untuk menyelesaikan tesis, sebagai validator instrumen keterampilan kolaborasi dan penguji yang memberikan saran serta masukan dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Dr. Siti Sriyati, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan berharga dalam penyelesaian tesis
4. Ketua Prodi Magister Pendidikan Biologi, Dr. Kusnadi M.Si. terima kasih atas bimbingan, dorongan, dan dukungan yang telah diberikan dalam proses penulisan tesis ini;
5. Dekan FPMIPA UPI, Bapak Prof. Dr. Tatang Herman, M.Ed., terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan demi kelancaran penulisan tesis ini;
6. seluruh dosen dan staf tata usaha di Prodi FPMIPA dan sekolah pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan kontribusi positif;
7. Kepala SMAN 2 Depok, Guru, dan Staf, atas izin dan kerja samanya dalam melibatkan siswa-siswa kelas X dalam penelitian ini. Terima kasih atas dukungan serta waktu yang telah diberikan dalam menyelenggarakan penelitian;
8. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) melalui Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) yang telah memberikan bantuan biaya pendidikan untuk

menyelesaikan pendidikan Strata Dua (S-2), dan memberikan kesempatan untuk terus belajar;

9. kepada kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan doa, dukungan, dan cinta tanpa batas selama perjalanan studi. Terima kasih atas pengorbanan dan dorongan moral yang selalu di berikan;
10. sahabat dan teman-teman dekat, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan nasihat berharga dalam setiap langkah penulisan tesis ini. Terima kasih atas kebersamaan dan kehangatan yang selalu diberikan;
11. siswa-siswi Kelas X SMA yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini dengan memberikan waktu dan perhatian mereka. Terima kasih atas kerja sama dan kontribusi yang sangat berarti bagi keberhasilan penelitian ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam perjalanan penyusunan tesis ini. Amin.

Bandung, Agustus 2024



Mahmudah Nur Cahyaningrum
NIM. 2208770

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Masalah	8
1.4 Pertanyaan Penelitian	8
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Struktur Organisasi Tesis	10
BAB II <i>PERSONAL DIGITAL INQUIRY, CITIZEN SCIENCE PROJECT,</i> LITERASI BIODIVERSITAS, KETERAMPILAN KOLABORASI DAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI	12
2.1 <i>Personal Digital Inquiry</i>	12
2.2 <i>Citizen Science Project</i>	15
2.3 Literasi Biodiversitas	22

2.4 Keterampilan Kolaborasi	25
2.5 Keanekaragaman Hayati	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	29
3.2 Definisi Operasional.....	29
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.4 Instrumen Penelitian.....	31
3.5 Prosedur Penelitian.....	39
3.6 Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Keterlaksanaan Pembelajaran PDI terintegrasi CSP.....	44
4. 2 Literasi Biodiversitas	69
4.2.1 Hasil Wawancara pada Siswa Kelompok Eksperimen.....	82
4.2.2 Hasil Wawancara pada Siswa Kelompok Kontrol.....	86
4.2.3 Analisis Hasil Wawancara	89
4.3 Keterampilan Kolaborasi	91
4.3.1 Keterampilan Kolaborasi Berdasarkan Hasil Observasi	91
4.3.2 Keterampilan Kolaborasi Berdasarkan Hasil <i>Peer-Assessment</i>	101
4.3.3 Keterampilan Kolaborasi Berdasarkan Hasil Lembar Observasi dan <i>Peer-Assessment</i>	103
4.4 Respons Siswa terhadap Pembelajaran	107
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	112
5.1 Simpulan	112
5.2 Implikasi.....	113
5.3 Rekomendasi	113
DAFTAR PUSTAKA	115

LAMPIRAN..... 128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah Pelaksanaan PDI terintegrasi CSP.....	18
Tabel 3. 1 Desain Penelitian <i>Pre-test Post-test Control Group Design</i>	29
Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data yang Dilakukan.....	32
Tabel 3.3 Kategori Penskoran Keterlaksanaan Pembelajaran.....	33
Tabel 3. 4 Kriteria Intepretasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran.....	33
Tabel 3.5 Kriteria Validitas Soal	34
Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas Soal	34
Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda Soal	35
Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Kesukaran	35
Tabel 3.9 Rekapitulasi Keterpakaian Perangkat Instrumen Tes	36
Tabel 3.10 Kategori Penskoran Lembar Observasi.....	37
Tabel 3.11 Kriteria Intepretasi Skor Lembar Observasi.....	37
Tabel 3.12 Kategori Penskoran <i>Peer-Assessment</i>	38
Tabel 3.13 Kriteria Intepretasi Skor <i>Peer-Assessment</i>	38
Tabel 3.14 Kategori Penskoran Angket Respons siswa	38
Tabel 3.15 Kriteria Intepretasi Skor Angket Respons siswa	39
Tabel 3.16 Kriteria Intepretasi Skor N-Gain	42
Tabel 4.1 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	45
Tabel 4. 2 Daftar Tanaman yang telah Diidentifikasi Menggunakan <i>Plantnet</i> oleh Siswa.....	56
Tabel 4. 3 Analisis Statistik Hasil <i>Pre-test</i>	69
Tabel 4. 4 Analisis Statistik Hasil <i>Post-test</i>	69
Tabel 4. 5 Rekap Hasil Statistik N-Gain Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelompok Ekperimen.....	71
Tabel 4. 6 Rekap Hasil Statistik N-Gain Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelompok Kontrol.....	71
Tabel 4.9 Nilai N-Gain Per-Indikator Literasi Biodiversitas Kelompok Eksperimen Dan Kelompok Kontrol	74
Tabel 4.10 Rekap Persentase Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol Berdasarkan Indikator	92

Tabel 4.11 Rekap Persentase Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelompok Eksperimen dan Kontrol Berdasarkan Pertemuan	99
Tabel 4.12 Hasil <i>Peer-assessment</i> Keterampilan Kolaborasi Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	102
Tabel 4. 13 Rerata Keterampilan Kolaborasi Berdasarkan Observasi dan <i>Peer-assessment</i> Kelompok Eksperimen	103
Tabel 4.14 Rerata Keterampilan Kolaborasi Berdasarkan Observasi dan <i>Peer-assessment</i> Kelompok Kontrol	103
Tabel 4.15 Tabulasi Hasil Kuesioner Respons siswa	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah <i>Personal Digital Inquiry</i>	15
Gambar 3.1 Tahap Implementasi PDI Terintegrasi CSP pada Kelompok Eksperimen	40
Gambar 4.1 Tampilan <i>Google Classroom</i> Kelompok Eksperimen	47
Gambar 4.2 Tampilan <i>Pre-test</i> Keanekaragaman Hayati di <i>Google Classroom</i>	48
Gambar 4.3 Tampilan <i>Google Classroom</i> Pembagian Kelompok pada Kelompok Eksperimen	48
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Kerja Siswa dalam <i>Canva</i> di <i>Google Classroom</i>	49
Gambar 4.5 Tahap Identifikasi Masalah	50
Gambar 4. 6 Tampilan <i>Google Meet</i> saat Pelaksanaan FGD	51
Gambar 4.7 Suasana Kelas saat Pelaksanaan FGD	52
Gambar 4.8 Diskusi Pra Pelaksanaan Mini Proyek	53
Gambar 4.9 Pelaksanaan Mini Proyek di Sekolah	54
Gambar 4.10 Tampilan Kumpulan Foto Tanaman Hasil Kontribusi Siswa dan Warga dalam <i>Google Drive</i>	55
Gambar 4.11 Tampilan Suasana saat Siswa Presentasi Kelompok	60
Gambar 4.12 Tampilan Suasana Saat Siswa Membuat Laporan	60
Gambar 4.13 Tampilan Instagram yang Berisi Infografis Hasil Mini Proyek	61
Gambar 4. 14 Infografis Hasil Mini Proyek	61
Gambar 4.15 Tampilan <i>Google Classroom</i> Kelompok Kontrol	62
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Google Classroom</i> Masalah Terkait Keanekaragaman Hayati	63
Gambar 4.17 Contoh Tampilan Hasil Diskusi Siswa Merumuskan Masalah	64
Gambar 4.18. Suasana Belajar Tahap Merumuskan Masalah Kelompok Kontrol ...	64
Gambar 4.19 Suasana Tahap <i>Collaborate and Discuss</i> Kelompok Kontrol	66
Gambar 4. 20 Suasana Kelas Saat Kegiatan <i>Participate and Take Action</i> Kelompok Kontrol	67
Gambar 4. 21 Suasana Kelas Saat Kegiatan <i>Analyze and Reflect</i> Kelompok Kontrol	67
Gambar 4. 22 Suasana Tahap <i>Analyze and Reflect</i> Kelompok Kontrol	68

Gambar 4. 23 Jumlah Siswa yang Mengalami Penurunan Nilai <i>Post-test</i>	81
Gambar 4.24 Dokumentasi Wawancara Siswa Kelompok Eksperimen	82
Gambar 4.25 Dokumentasi Wawancara Siswa Kelompok Eksperimen	87
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Persentase Keterampilan Kolaborasi Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	101
Gambar 4.27 Rerata Keterampilan Kolaborasi Kelompok Kontrol dan Eksperimen	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	129
Lampiran 2 Surat Keterangan Bukti Penelitian	130
Lampiran 3 Surat Undangan Narasumber Ahli	131
Lampiran 4 Surat <i>Informed Consent</i> Responden	132
Lampiran 5 Validasi Instrumen	134
Lampiran 6 Instrumen Penelitian	260
Lampiran 7 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	332
Lampiran 8 Contoh Produk Penelitian.....	334
Lampiran 9 Hasil Penelitian.....	341

DAFTAR PUSTAKA

- Adityara, S., & Rakhman, R. T. (2019). Karakteristik Generasi Z dalam Perkembangan Diri Anak Melalui Visual. *Seminar Nasional Seni Dan Desain 2019, Surabaya, Indonesia, September 2019, September*, 401–406.
- Afrianto, W. F., & Najah, S. K. (2017). Peran Citizen Science dalam Upaya Konservasi Biodiversitas. *Prosiding Semnas Biodiversitas*, 6(1), 162–164.
- Aisya, N. S. M., Saefudin, S., Supriatno, B., & ... (2016). Penerapan Diagram Vee dalam Model Pembelajaran Inquiry Lab dan Group Investigation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif Siswa Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Proceeding Biology ...*, 13(1), 112–117. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5670%0Ahttps://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/viewFile/5670/5038>
- Alfalah, A., Sauri, S., & Al Farisi, M. Z. (2023). Penggunaan Whatsapp Group Sebagai Media Pembelajaran Khat Kufi Murabba' Foks Indonesia. *Nady Al-Adab: Jurnal Bahasa Arab*, 20(1), 15–32. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/naa/article/view/24943>
- Aminudin, C. (2020). Peranan Sains Warga dalam Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 1(2), 22–30. <https://doi.org/10.55448/ems.v1i2.8>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, Edisi 3*. Bumi Aksara.
- Aripin, I. (2022). *Pengembangan Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Citizen Science Project untuk Meningkatkan Literasi Biodiversitas dan Keterampilan Meneliti Mahasiswa Calon Guru Biologi: Disertasi* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu/77249/>
- Aripin, I., Hidayat, T., & Riandi, R. (2023). Kontribusi Citizen Science Project Terhadap Capaian Pembelajaran Sains: Sistematis Literatur Review. *Edusains, August*. <https://doi.org/10.15408/es.v13i2.29003>
- Aripin, I., Sugandi, M. K., Mu'minah, I. H., & Mulyani, A. (2020). Pelatihan Pembelajaran Biologi Abad 21. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 150–158. <https://doi.org/10.31949/jb.v1i3.311>
- Aristeidou, M., Lorke, J., & Ismail, N. (2023). Citizen Science : Schoolteachers ' Motivation , Experiences , and Recommendations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(7), 2067–2093. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10340-z>
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2022). *Capaian Pembelajaran Biologi Fase E - Fase F untuk SMA/MA/Program Paket C*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Baharudin. (2023). Peningkatan Kemampuan Kolaborasi dan Literasi Digital Melalui Penugasan E-Mind Mapping Berbantuan Google Slide. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(2), 497–518. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i2.672>

- Baksh, M. (2019). *Natural Places & Digital Spaces : Challenges and Opportunities for Instagram in Biodiversity Conservation*. York University, Toronto, Ontario, Canada.
- Bela, G., Peltola, T., Young, J. C., Bal'azs, B., Arpin, I., Pataki, G., Hauck, J., Kelemen, E., Kopperoinen, L., Herzele, A. Van, Keune, H., Hecker, S., Suškevičs, M., Roy, H. E., Itkonen, P., K"ulvik, M., L'aszl'o, M., Basnou, C., Pino, J., & Bonn, A. (2016). Learning and the transformative potential of citizen. *Conservation Biology*, 30(5), 990–999. <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>
- Bermudez, G. M. A., & Lindemann-matthies, P. (2020). “ What Matters Is Species Richness ”— High School Students ’ Understanding of the Components of Biodiversity. *Research in Science Education*, December. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9767-y>
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., Callie, E. M., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. (2009). Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. In *Center for Advancement of Informal Science Education*. (Issue July).
- Bonney, R., Cooper, C., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- Bonney, R., & Dickinson, J. L. (2012). *Citizen Science Public Participation in Environmental Research: Overview of Citizen Science* (Issue July). Comstock Publishing Associates.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Braasch, J. L. G., Bråten, I., & McCrudden, M. T. (2018). Handbook of multiple source use. In *Handbook of Multiple Source Use*. <https://doi.org/10.4324/9781315627496>
- Cahyaningrum, M. N., Rochintaniawati, D., & Kusnadi. (2023). *Survey Pelaksanaan Pembelajaran Inkuiri di SMA*. 6(November), 9134–9142.
- Campbell, Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, Mi. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Robert B jackson. (2014). *Biology* (Tenth Edit). Pearson Education.
- Cardak, O., & Dikmenli, M. (2017). Science Student Teachers ’ Ideas About Biological Diversity. *Journal of Education and Practice*, 8(25), 92–95.
- Ceccaroni, L., Bowser, A., & Brenton, P. (2017). Civic Education and Citizen Science: Definitions, Categories, Knowledge Representation. In *Anlyzing The Role of Citizen Science in Modern Research*. IGI Global.
- Cerrato, S. (2022). *Citizen science: a powerful way to new learning experiences*. Eu-Citizen.Science. <https://eu-citizen.science/blog/2022/01/24/citizen->

science-powerful-way-new-learning-experiences/

- Coiro, J., Castek, J., & Quinn, D. J. (2016). Personal Inquiry and Online Research: Connecting Learners in Ways That Matter. *Reading Teacher*, 69(5), 483–492. <https://doi.org/10.1002/trtr.1450>
- Coiro, J., Dobler, E., & Pelekis, K. (2020). *From curiosity to deep learning: Personal digital inquiry in grades K-5*. (Issue 2019). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781032681146>
- Coiro, J., Killi, C., & Castek, J. (2017). Designing pedagogies for literacy and learning through personal digital inquiry: Theory and practice from New London to New Times. In S. & E. Gee (Ed.), *Remixing multiliteracies: 20th anniversary (pp. 137-150)*. Teachers College Press.
- Collins, A., Doersch, K., Herszenhorn, L., Johnson, R., Matson, C., & Young, A. (2015). Citizen Science Toolkit. In *Pearson Foundation*. Pearson Foundation. <https://doi.org/10.1002/biuz.201710611>
- Cooper, C. B., Hochachka, W. M., & Dhondt, A. A. (2016). The Opportunities and Challenges of Citizen Science as a Tool for Ecological Research. *Citizen Science, March*, 99–113. <https://doi.org/10.7591/cornell/9780801449116.003.0007>
- Corebima. (2016). Pembelajaran Biologi di Indonesia Bukan untuk Hidup. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 8–22. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/viewFile/5640/5008>
- Coşkunserçe, O. (2024). Use of a mobile plant identification application and the out of school. *Ecology and Evolution*, 14(4).
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson Education.
- Damayanti, D. F., Solihat, R., & Hidayat, T. (2021). Upaya Meningkatkan Research Skill Siswa Melalui Citizen Science Project Pada Pembelajaran Biologi Sma. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(2), 133. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i2.4438>
- Danuri, M. (2019). Development and transformation of digital technology. *Infokam*, XV(II), 116–123.
- Darajati, W., Pratiwi, S., Herwinda, E., Radiansyah, A. D., Nalang, V. S., Nooryanto, B., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Kurniawan, R., Prasetyo, T. A., Rahim, A., Jefferson, J., & Hakim, F. (2016). Indonesia Biodiversity Strategi and Action Plan 2015-2020. In *Kementrian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS* (Vol. 53, Issue 9).
- Dito, S. B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Revolusi Industri 4 . 0 Pada Sektor Pendidikan : Kajian Literatur Mengenai Digital Learning Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 4(2), 59–65.
- Efe, H. A., & Efe, R. (2022). A Biodiversity Literacy Assessment Instrument Adaptation Study for Middle School Students Ortaokul Öğrencilerine Yönelik

- Biyoeçeşitlilik Okuryazarlık Değerlendirme Aracı Uyarlama Çalışması
Summary Biodiversity Literacy Assessment Instrument Adaptation Stud.
Journal of Computer and Education Research, 10(2).
- Ellwood, E. R., Sessa, J. A., Abraham, J. K., Budden, A. E., Douglas, N., Guralnick, R., Krimmel, E., Langen, T. O. M., Linton, D., Phillips, M., Soltis, P. S., Studer, M., White, L. D., Williams, J., & Monfils, A. K. (2020). Biodiversity Science and the Twenty-First Century Workforce. *Bioscience*, 70(2), 119–121.
- Fadhilah, N., & Mukhlis, A. M. A. (2021). Hubungan Lingkungan Keluarga, Interaksi Teman Sebaya dan Kecerdasan Emosional dengan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 22(1), 15–31. <https://doi.org/10.33830/jp.v22i1.940.2021>
- Firman, F., Nur, S., & SL.Taim, M. A. (2023). Analisis keterampilan kolaborasi siswa SMA pada pembelajaran biologi. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 82–89. <https://ejournal.unib.ac.id/jppb/article/view/26864>
- Fitriyah, L. A., & Hayati, N. (2020). Analisis Keterampilan Menyusun RPP Mahasiswa Calon Guru IPA Menggunakan Active Learning. *Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2019), 83–93. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.117>
- Greenstein, L. (2012). *Assesing 21st Century Skills: A Guiede to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin: A Sage Company.
- Gusnita, A., Pane, F. H., & Fitri, R. (2019). Implementasi Literasi Sains dalam Pembelajaran Biologi SMA (Implementation of Science Literacy in Hight School Biology Learning). *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 929–937.
- Hairida, H., Marmawi, M., & Kartono, K. (2021). An Analysis of Students' Collaboration Skills in Science Learning Through Inquiry and Project-Based Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(2), 219–228. <https://doi.org/10.24042/tadris.v6i2.9320>
- Hasya, R. (2023). *Melihat Rerata "Screen Time" Gen Z Indonesia dalam Bermedsos, Berapa Lama dalam Sehari?* Goodstat. <https://goodstats.id/article/melihat-rerata-screen-time-gen-z-indonesia-dalam-bermedsos-berapa-lama-dalam-sehari-f3kLL>
- Herodotou, C., Aristeidou, M., Sharples, M., & Scanlon, E. (2018). Designing citizen science tools for learning: lessons learnt from the iterative development of nQuire. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0072-1>
- Hidayat, T. (2023). Citizen Science Concept. In *Buku Panduan Pengabdian Kepada Masyarakat: Pelatihan Program Citizen Science Bagi Guru MGMP Biologi SMA di Kabupaten Majalengka*. DIKHUMSAINTEK LPPM Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hitchcock, C., Vane-Chalcraft, H., & Aaristeidou, M. (2021). Citizen Science in Higher education. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6(1), 22.

<https://doi.org/10.5334/cstp.467>

- Humaeroh, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Iii Sdn 013 Pasirkaliki Bandung. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 1790–1800. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.850>
- Ilma, S., Al-muhdhar, M. H. I., & Rohman, F. (2021). Students Collaboration Skills in Science Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020) Students*, 619(Iciep 2020), 204–208.
- Indrawan, M., Primack, R. B., & Supriatna, J. (2012). *Biologi Konservasi- Edisi Revisi*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Irnaningtyas. (2014). *Biologi untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Erlangga.
- Jaleniauskiene, E. (2023). Infographics in higher education : A scoping review. *E-Learning and Digital Media*, 20(2), 191–206. <https://doi.org/10.1177/20427530221107774>
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, R. S. D. (2020). Inovasi Pembelajaran Biologi di Era Revolusi Industri 4 . 0. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19, September*, 58–66.
- Jennett, C., Kloetzer, L., Schneider, D., Iacovides, I., Cox, A. L., Gold, M., Fuchs, B., Eveleigh, A., Mathieu, K., Ajani, Z., & Talsi, Y. (2016). Motivations, learning and creativity in online citizen science. *Journal of Science Communication*, 15(3). <https://doi.org/10.22323/2.15030205>
- Jey, G., & Mau, B. (2021). Dampak Penggunaan Gadget Terhadap Perkembangan Perilaku Anak Remaja Masa Kini. *Excelsis Deo: Jurnal Teologi, Misiologi, Dan Pendidikan*, 5(1), 99–110. <https://doi.org/10.51730/ed.v5i1.70>
- Jiang, L., & Yu, N. (2022). Research on Teaching Design of Geochemistry and Biology under the Background of Ecological Environment and Information Technology. *Journal of Environmental and Public Health*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3785862>
- Jordan, R. C., Ballard, H. L., & Phillips, T. B. (2012). Key issues and new approaches for evaluating citizen-science learning outcomes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 307–309. <https://doi.org/10.1890/110280>
- Jordan, R., Crall, A., Gray, S., Phillips, T., & Mellor, D. (2015). Citizen Science as a Distinct Field of Inquiry. *Bioscience Oxfordjournal*, 65(2), 208–211. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu217>
- Joynes, C., Rossignoli, S., & Amonoo-Kuofi, E. F. (2019). 21st century skills: Evidence of issues in definition, demand and delivery for development contexts. In *(K4D Helpdesk Report)* (Issue August). <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14674>
- Juniantika, M. I., Mulyati, R., & Sari, M. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan

- Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Arimatika. *Journal of Mathematics Education (AJME)*, 5(2), 153–163.
- Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil keterampilan kolaborasi siswa SMA pada praktikum maya sistem ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 50–57. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i2.41480>
- Kamus. (2016a). *Biodiversitas*. KBBI Daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/biodiversitas>
- Kamus. (2016b). *Keterampilan*. KBBI Daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/keterampilan>
- Kamus. (2016c). *Kolaborasi*. KBBI Daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kolaborasi>
- Kamus. (2016d). *Literasi*. KBBI Daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/literasi>
- Karina, M. (2021). Sinergi antara Karakter Gen Z dan pendidikan di Indonesia untuk Menyongsong Revolusi Industri 4.0. In *Gen Z Insights: Perspective on Education* (pp. 3–6). Unisri Press.
- Katili, A. S., Utina, R., Yusuf, F. M., & Pikoli, M. (2022). *Literasi Biodiversitas dan Pembelajarannya*. Ideas Publishing.
- Kelemen-Finan, J., Scheuch, M., & Winter, S. (2018). Contributions from citizen science to science education: an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe. *International Journal of Science Education*, 40(17), 2078–2098. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1520405>
- Kelemen-finan, J., Scheuch, M., Winter, S., & Kelemen-finan, J. (2018). Contributions from citizen science to science education : an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe. *International Journal of Science Education*, 0(0), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1520405>
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Keanekaragaman Hayati untuk Keberlanjutan Kehidupan Manusia*. Perpustakaan.Menlhk.Go.Id. <http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/home/index.php?page=ebook&code=ka&view=yes&id=1>
- Kurniawan, R. Y. (2017). Identifikasi Permasalahan Pendidikan di Indonesia Untuk Meningkatkan Mutu dan Profesionalisme Guru. *Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia (KONASPI) VIII Tahun 2016, May*, 1415–1420.
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>
- Kusuma, F. F., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Model Discovery Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir

Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 2(1), 1–19. http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_

- Laksono, E. I., Damayanti, E., & Santoso, I. (2019). Students' perception towards the application of social media instagram as an instructional media. *Professional Journal of English Education*, 2(4), 421–428.
- Lee, V. (2012). What is inquiry-guided learning? *New Directions for Teaching and Learning*, 2012. <https://doi.org/10.1002/tl.20002>.
- Leksono, S. M., Rustaman, N., & Redjeki, S. (2015). Pengaruh Penerapan Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Cakrawala Pendidikan*, 89–96.
- LIPI. (2017). Tumbuhan Langka Indonesia: 50 Jenis Tumbuhan Ternacam Puna. In *Lipi*. <http://penerbit.lipi.go.id/data/naskah1504516337.pdf>
- Lubos, L. C. (2023). Biodiversity Literacy Level of Public Administration Students in a Higher Education Institution. *Asian Journal of Biodiversity*, 14(1), 25–42. <https://doi.org/10.7828/ajob.v14i1.1544>
- Lüftenegger, M., Bardach, L., Bergsmann, E., Schober, B., & Spiel, C. (2019). A citizen science approach to measuring students' achievement goals. In *International Journal of Educational Research* (Vol. 95, Issue June). <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.03.003>
- Mahfud, M. N., & Wulansari, A. (2018). Penggunaan Gadget Untuk Menciptakan Pembelajaran Yang Efektif. *Proceeding Seminar Nasional Pendidikan III 2018*, 58–63. <https://doi.org/10.24114/js.v7i2.44494>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Rizal, Z. M. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura, Jurnal Pendidikan*, 12(1), 63–71.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2), 130–138.
- Mitchell, N., Triska, M., Liberatore, A., Ashcroft, L., Weatherill, R., & Longnecker, N. (2017). Benefits and challenges of incorporating citizen science into university education. *PLoS ONE*, 12(11), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186285>
- Muchsin, A., Nurfadilah, Z., Riandi, R., & Supriatno, B. (2021). Efektivitas Metode Field Trip Dengan Aplikasi PlantNet Pada Materi Spermatophyta Sebagai Alternatif Inovasi Pembelajaran. *Biodik*, 7(3), 20–27. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.13126>
- Mulyani, P. S., & Fuadi, S. I. (2020). Implementasi Blended Learning Berbasis

- Guided Inquiry untuk Meningkatkan Communication Skill dan Collaboration Skill Mahasiswa. *Quality: Journal of Empirical Research in Islamic Education*, 8(2), 341–358. <https://doi.org/https://doi.org/10.21043/quality.v8i2.8384>
- Musdalifah, Lumowa, S. V. T., & Rambitan, V. M. M. (2024). Development of Canva-Based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) to Improve Student Biology Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendi*, 10(3), 1105–1114. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6929>
- Nabila, L. N., Utama, F. P., Habibi, A. A., & Hidayah, I. (2023). Aksentuasi Literasi pada Gen-Z untuk Menyiapkan Generasi Progresif Era. *Journal of Education Research*, 4(1), 28–36.
- Nabilah, B., Supriadi, Zakir, S., & Efriyanti, L. (2024). Development of Learning Media Using Canva in Class XI Science at MAN 2 Bukittinggi. *JIMPS*, 317–325.
- Napitupulu, N. D. (2014). Analisis Kompetensi Mahasiswa Calon Guru Fisika Pada Peer Teaching Berdasarkan Kurikulum 2013 Pada Perkuliahan PPL. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 2(2), 23–28.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science : emerging technologies and shifting paradigms. *Front Ecol Environ*, 10(6). <https://doi.org/10.1890/110294>
- Noviani, D., Mustafyanti, Zainuddin, Aidah, & Hilmin. (2023). Sosialisasi Urgensi Pendidikan Karakter Terhadap Remaja Millenial Generasi Z di Era Society 5 . 0. *ADM: Jurnal Abdi Dosen Dan Mahasiwa*, 1(2), 119–124.
- Novitasari, A. T. (2022). Keterlaksanaan Pembelajaran Efektif Melalui Peran Profesionalisme Pendidik Dalam Proses Pembelajaran. *Journal on Education*, 05(01), 1179–1188.
- Novitra, F., Festiyed, Yohandri, & Asrizal. (2021). Development of Online-based Inquiry Learning Model to Improve 21st-Century Skills of Physics Students in Senior High School. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(22). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/11152>
- Nurhayani, N., & Nurhafizah, N. (2022). Media dan Metode Pengembangan Literasi Anak Usia Dini di Kuttub Al Huffazh Payakumbuh. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9333–9343. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.3598>
- Nurwidodo, N., Ibrahim, I., Sueb, S., & Muchlas, F. (2023). Improving the creative thinking and collaborative skills of prospective biology teachers using the EMKONTAN learning model in environmental science courses. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(1), 15–25.
- Nuzalifa, Y. U. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share (Tps) Berbasis Lesson Study Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 4(1), 48–57. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v4i1.31774>

- O'Leary, R., Choi, Y., & Gerard, C. M. (2012). The Skill Set of the Successful Collaborator. *Public Administration REview*, 72(s1), S70–S83. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2012.02667.x>)
- Octaviani, F. R., Murniasih, A. T., Dewi, D. K., & Agustina, L. (2020). Apersepsi Berbasis Lingkungan Sekitar sebagai Pemusatan Fokus Pembelajaran Biologi Selama Pembelajaran Daring. *Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, 2(2). <https://doi.org/10.23917/bppp.v2i2.13792>
- Oktaviani, R. N. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Di Sd. *ELSE (Elementary School Education Journal) : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(2), 257. <https://doi.org/10.30651/else.v6i2.11095>
- Paige, K., Hattam, R., & Daniels, C. B. (2015). Two models for implementing Citizen Science projects in middle school. *Journal of Educational Enquiry*, 14(2), 4–17.
- Pakungwati, I. F., Ellianawati, & Fianti. (2018). Dampak Penguatan Apersepsi dan Pemberian Tugas terhadap Penguasaan Konsep Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 7(3), 11–17. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej/article/download/27671/12146>
- Paradise, C., & Bartkovich, L. (2021). Integrating Citizen Science with Online Biological Collections to Promote Species and Biodiversity Literacy in an Entomology Course. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.5334/cstp.405>
- Paseleng, M. C., & Sanoto, H. (2021). Implementasi Pembelajaran Online di Era Pandemi Covid-19: Tantangan dan Peluang. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(3), 283–288.
- Pernat, N., Gathof, A. K., Herrmann, J., Seitz, B., & Buchholz, S. (2023). Citizen Science Apps in a Higher Education Botany Course: Data Quality and Learning Effects. *Sustainability*, 15. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su151712984>
- Peter, M., Diekötter, T., Höffler, T., & Kremer, K. (2021). Biodiversity citizen science: Outcomes for the participating citizens. *People and Nature*, 3(2), 294–311. <https://doi.org/10.1002/pan3.10193>
- Peter, M., Diekötter, T., & Kremer, K. (2019). Participant outcomes of biodiversity citizen science projects: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 11(10), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su11102780>
- Prasetyorini, H., Mustaji, & Bachri, B. S. (2016). Pengembangan Materi Pelajaran IPA dalam Platform Course Networking sebagai Media Pembelajaran secara Blended Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.pdf. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 49–57.
- Pratiwi, B., Ali, R. N., & Sulistiyowati, E. (2019). Pendidikan Biodiversitas

- Berbasis Potensi Lokal pada Tingkat SMA/MA. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS) Ke-IV*, 2(1), 500–509.
- Pujiarti, T. (2022). Pengaruh Penggunaan Teknik Ice Breaking terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 3(1), 30–35.
- Puspitasari, N. A. (2022). Yudiwinata, H. P. (2014). Permainan tradisional dalam budaya dan perkembangan anak. *Paradigma*, 2(3). *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4342–4350. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Putra, I. K. S., Ratminingsih, N. M., Utami, I. G. A. L. P., Artini, L. P., Padmadewi, N. N., Putu, N., & Marsakawati, E. (2022). Infographics in Higher Education : Instructional Media for Students ' Writing Proficiency. *Journal of Education Technology*, 6(3), 560–567.
- Putra, O., & Fitriani, D. R. (2019). Fenomena Internet Addiction Disorder Pada Gen Z. *Kanal: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.21070/kanal.v>
- Putri, F. A., Anggraito, Y. U., & Alimah, S. (2018). The Effectiveness of Guided Inquiry Strategy on Students' Collaborative Skill. *Journal of Biology Education*, 7(2), 144–150. <https://doi.org/10.15294/jbe.v7i2.24278>
- Putri, R. A., Khairuna, R., Ullia, S., & Marsithah, I. (2024). Tantangan Mahasiswa Dalam Menghadapi Era Generasi Strawberry. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(4), 1–7.
- Rachmi, Surachman, A., Putri, D. E., Nugroho, A., & Salfin. (2024). Transformasi Pendidikan di Era Digital Tantangan dan Peluang. *Jurnal of International Multidisciplinary Research*, 2, 52–63.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104.
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2019). Analisis keterampilan berkolaborasi siswa sma pada pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 1–15. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/view/18989>
- Rahmawati, I. P., Yamtinah, S., Utomo, S. B., Widarti, H. R., & Syahidul, A. (2023). The Effect of Using Instagram Learning Media on Student Learning Outcomes Using the Discovery Learning Model on Reaction Rate Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1805–1812. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3320>
- Rahmawati, R. (2016). Motivasi belajar, fasilitas belajar, lingkungan keluarga dan faktor-faktor lain. *Jurnal Pendidikan Dan Ekonomi*, 5(4), 326–336.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rifa'i, M. R., K, R. A., & Hasanah, R. (2020). Persepsi Mahasiswa dalam Menggunakan Aplikasi Plantnet pada Mata Kuliah Klasifikasi Makhluk

Hidup. *Pendidikan IPA*, 1, 29–37.

- Roche, J., Bell, L., Galvão, C., Golumbic, Y. N., Kloetzer, L., Knoben, N., Laakso, M., Lorke, J., Mannion, G., & Massetti, L. (2020). Citizen Science , Education , and Learning : Challenges and Opportunities. *Frontiers in Sociology*, 5(December), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.613814>
- Rohim, C. D., & Rahmawati, S. (2020). Peran Literasi dalam Meningkatkan Minat Baca Siswa di Sekolah Dasar Negeri. *Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 6(3), 2.
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- S, R. F., & Yogica, R. (2024). Analisis Potensi Penggunaan Media Sosial Instagram untuk Pembelajaran Biologi di SMAN 2 Padang. *Journal on Education*, 06(02), 15242–15250. <http://jonedu.org/index.php/joe>
- Salmon, R. A., Rammell, S., Emeny, M. T., & Hartley, S. (2021). Citizens, scientists, and enablers: A tripartite model for citizen science projects. *Diversity*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/d13070309>
- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. *Pendidikan Sains*, 11(1), 22–31.
- Schneiderhan-opel, J., & Bogner, F. X. (2020). The Relation between Knowledge Acquisition and Environmental Values within the Scope of a Biodiversity Learning Module. *Sustainability*, 12(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12052036>
- Schneiderhan-Opel, J., & Bogner, F. X. (2019). Between environmental utilization and protection: Adolescent conceptions of biodiversity. *Sustainability (Switzerland)*, 11(17). <https://doi.org/10.3390/su11174517>
- Schneiderhan-Opel, J., & Bogner, F. X. (2020). FutureForest: Promoting Biodiversity Literacy by Implementing Citizen Science in the Classroom. *American Biology Teacher*, 82(4), 234–240. <https://doi.org/10.1525/abt.2020.82.4.234>
- Septikasari, R. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, VIII(2), 107–117.
- Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya KONSERVASINYA. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13–21. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i1.34532>
- Shah, H. R., & Martinez, L. R. (2016). Scientific Citizenship Current Approaches in Implementing Citizen Science in the Classroom. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17(March), 17–22.
- Sholihah, R. N., Kusnadi, & Supriatno, B. (2023). Implementation of Personal Digital Inquiry Assisted by Infographics to Increase Science Literacy in Ecosystem Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 5927–5934.

<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3917>

- Siboro, T. D. (2019). Manfaat keanekaragaman hayati terhadap lingkungan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(1), 1.
- Sinaga, J. S., & Syaflita, D. (2023). Implementasi dan Manfaat ICE-Breaking pada Proses Pembelajaran di SMP Negeri 11 Pekanbaru. *Jurnal Armada Penelitian*, 1(1), 1–5.
- Sing, S. K., & Sharma, M. (2017). Biodiversity-Threats and Conservation. *Biodiversity and Conservation*, 2(June).
- Smelhausov, J., Riepe, C., Jari, I., & Essl, F. (2022). How Instagram users influence nature conservation : A case study on protected areas in Central Europe ˇ. *Biological Conservation*, 276(November), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109787>
- Soeratin, H., Fanani, A. I., Islam, U., Sunan, N., & Abstract, G. D. (2023). Digital Leadership di Era Multieduhealthtainment 5.0 : Transformasi Peningkatan Mutu Pendidikan di Madrasah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 312–318. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8240331>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susbiyanto, S., Hidayat, T., Surtikanti, H. K., & Riandi, R. (2024). Citizen Science Project Design for Ecology Course: Reducing Pollution Caused By Gold Mining. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 8(1), 117–135. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v8i1.32348>
- Syamsul, Azis, A. A., & Pagarra, H. (2017). Analisis kompetensi pedagogik dan profesional guru . . . *Jurnal Biotek*, 5(2), 123–140.
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., Debey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., Wagner, C., Hillerislambers, J., Tewksbury, J., Harsch, M. A., & Parrish, J. K. (2015). Global change and local solutions : Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236–244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.021>
- TLS, D. S. (2019). Developing students ’ collaboration skills through project-based learning in statistics Developing students ’ collaboration skills through project-based learning in statistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1265. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1265/1/012011>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills_ Learning for Life in Our Times. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 243.
- Tweddle, J. C., Robinson, L. D., Pocock, M. J. O., & Roy, H. . (2012). *Guide to Citizen Science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK*. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF.
- Tyansha, R. A., Kusnadi, & Purwianingsih, W. (2022). Penerapan Model

- Pembelajaran Personal Digital Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Informasi. *E-Journal.Undikma.Ac.Id*, 10(2), 1249–1262.
- UNESCO. (2023). *What you need to know about literacy*. Unesco.Org. <https://www.unesco.org/en/literacy/need-know>
- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., & Ponti, M. (2021). *The Science of Citizen Science*. Springer Nature Switzerland.
- Wagner, C. J. (2021). Literacy and Identities. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*. Oxford Research Encyclopedia of Education
- Warseno, T. (2015). Konservasi ex situ secara in vitro jenis-jenis tumbuhan langka dan kritis di Kebun Raya “Eka Karya” Bali. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon, Volume 1*, (August 2015), 1075–1082. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010518>
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E. B., & Semiadi, G. (2014). *Kekinian Keragaman Hayati Indonesia*. In *Jakarta-Lipi Press*.
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik*. In *UPI Press*.
- World Wildlife Fund. (1996). Report to the National Environmental Education Training Foundation on the Biodiversity Literacy Submitted by World Wildlife Fund in cooperation. *ERIC*, 1–177.
- Youarti, I. E., & Hidayah, N. (2018). Perilaku Phubbing Sebagai Karakter Remaja Generasi Z. *Jurnal Fokus Konseling*, 4(1), 143. <https://doi.org/10.26638/jfk.553.2099>
- Yousif Abdelraheem, A., & Asan, A. (2006). The Effectiveness of Inquiry-Based Technology Enhanced Collaborative Learning Environment. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 2(2), 65–87.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. Online. *Conference Paper*, 2, 1–17.