

**PENERAPAN PEMBELAJARAN *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERINTEGRASI
PROYEK LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Biologi



Oleh:

Ane Rizka Fauziah

NIM 2006282

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

2024

Ane Rizka Fauziyah

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

Ane Rizka Fauziyah
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

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

LEMBAR PENGESAHAN ANE RIZKA FAUZIYAH

**PENERAPAN PEMBELAJARAN *PERSONAL DIGITAL INQUIRY* TERINTEGRASI
PROYEK PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KETERAMPILAN KOLABORASI
SISWA**

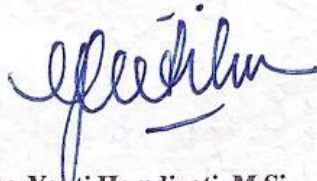
disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP 196805091994031001

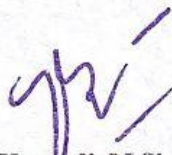
Pembimbing II



Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si.
NIP 196611031991012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP 196805091994031001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi Proyek Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dan Keterampilan Kolaborasi Siswa” beserta seluruh isinya merupakan hasil karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024
Penulis,

Ane Rizka Fauziah
NIM 2006282

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis diberikan kekuatan dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada junjungan Nabi Muhammad SAW. Mudah-mudahan kita termasuk kedalam umat yang mendapatkan syafaatnya di hari kiamat. Aamiin ya rabbal'alamin.

Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya diakrenakan atas bantuan do'a dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini seorang diri. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

1. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku pembimbing 1 dan selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang senantiasa membimbing, memberi motivasi, memberi dukungan, dan memberi arahan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan studi penulis.
2. Ibu Dr. Yanti Hamdiyanti, M.Si. selaku pembimbing 2 yang senantiasa membimbing penulis dengan teliti dan sabar untuk dapat menyelesaikan skripsi penulis. Penulis ucapkan terimakasih banyak karena diberi kesempatan untuk dapat menjadi asisten praktikum pada mata kuliah mikrobiologi karena dengan itu penulis dapat memberi pengalaman dan ilmu kepada penulis.
3. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi dan Mata Kuliah Umum yang meberikan penulis ilmu yang sangat bermanfaat, membimbing dengan sabar dan memberikan perhatiannya kepada mahasiswanya, semoga Allah SWT memberikan keberkahan ilmu untuk seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi
4. Seluruh Staf Program Studi, khususnya staff dan laboran, yang telah membantu dan memberi dukungan selama penulis melakukan perkuliahan, praktikum, serta menyelesaikan administrasi perkuliahan
5. Ibu Lia Muliawati, S.Pd. selaku guru pamong P3K penulis di SMAN 22 Bandung, yang selalu senantiasa membimbing, memberikan saran, memberikan semangat, memberikan dukungan kepada penulis, pada saat penulis melakukan kegiatan P3K.

6. Bapak Bambang Sutejo, S.Pd. selaku guru kelas X di SMAN 22 Bandung yang sudah memberikan penulis izin untuk melakukan penelitian, memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan studi dengan cepat.
7. Seluruh Siswa Kelas X-1 dan X-8 selaku kelas yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian, yang membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian, ikhlas kebersamaan penulis dan memiliki kemaauan belajar yang kuat.
8. Diva selaku teman pertama di dunia perkuliahan penulis yang masih hingga saat ini selalu bersama, saling mendukung, saling menyemangati, saling memotivasi untuk dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik
9. Dea, Shifa, dan Puput yang telah menjadi rekan seperjuangan penulis dalam menulis skripsi *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi Proyek Lingkungan, selalu memberikan dukungan satu sama lain, mendoakan satu sama lain, mengingatkan satu sama lain, semoga Allah SWT meridhoi jalan kita.
10. Anggia, Raditha, Rahmawati selaku teman dekat penulis selama perkuliahan, yang terus mendukung penulis, memberikan motivasi, dan selalu kebersamaan setiap langkah penulis.
11. Teman-teman dekat penulis (Esti, Lala, Senja, Dewanti, Ira, Salma, Zhafira, Chika, Ifa, Siti, Annisa, Rizka, Ayu, Ica, Anggi, Resti, Gema, Adella, Helena, Jashinta, Saskia) yang selalu memberikan dukungan kepada penulis, selalu menghibur penulis dikala penulis sedang bersedih.

Paragraf khusus penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis. Ayah dan Mamah yang selalu mendoakan penulis, memberikan waktu, materi, dan tenaga untuk penulis. Dengan adanya do'a dari kedua orangtua, penulis dapat menamatkan pendidikan selama empat tahun serta dapat menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih telah mendidik penulis dengan sangat baik, terimakasih sudah memberi do'a dan restu kepada penulis dalam setiap langkah penulis. Penulis tidak akan bisa menyelesaikan semua yang sudah dilewati tanpa adanya sayang, cinta dan kasih dari kedua orangtua penulis.

ABSTRAK

Pembelajaran abad 21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan abad 21 yaitu keterampilan 4C. Keterampilan 4C yaitu *critical thinking and problem solving, communication, collaboration, dan creativity*. Salah satu upaya siswa memiliki keterampilan 4C dengan menerapkan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi Proyek Lingkungan. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group Pretest Posttest design* dengan teknik sampel *convenience sampling*. Sampel pada penelitian adalah siswa kelas X sebanyak 67 siswa. Instrumen berupa tes uraian digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dan kuisioner untuk mengukur keterampilan kolaborasi siswa serta angket untuk melihat respons siswa terhadap pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran menggunakan *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi Proyek Lingkungan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,78 (kategori tinggi) dan meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dengan nilai *N-Gain* 0,4 (kategori sedang). Siswa memberikan respon positif dengan nilai 83 termasuk kedalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi Proyek Lingkungan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan keterampilan kolaborasi siswa.

Kata Kunci : Pembelajaran *Personal Digital Inquiry*, Berpikir Kreatif, dan Keterampilan Kolaborasi

ABSTRACT

21st century learning requires students to have 21st century skills, namely 4C skills. The 4C skills are critical thinking and problem solving, communication, collaboration, and creativity. One of the efforts for students to have 4C skills is by implementing Personal Digital Inquiry Integrated Environmental Project learning. The research design used was one group Pretest Posttest design with a convenience sampling technique. The sample in the research was 67 class X students. Instruments in the form of description tests are used to measure students' creative thinking abilities and questionnaires to measure students' collaboration skills as well as questionnaires to see students' responses to learning. The research results state that learning using Personal Digital Inquiry Integrated with Environmental Projects can improve students' creative thinking abilities with an N-Gain value of 0.78 (high category) and improve students' collaboration skills with an N-Gain value of 0.4 (medium category). then, students gave a positive response with a score of 83. Based on the research results, it can be concluded that Personal Digital Inquiry Integrated Environmental Projects can be implemented in learning as an effort to improve students' creative thinking abilities and students' collaboration skills.

Keywords: Personal Digital Learning, Creative Thinking, Collaboration Skill

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ANE RIZKA FAUZIYAH	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Batasan Masalah	8
F. Asumsi Penelitian	8
G. Hipotesis Penelitian	9
H. Struktur Organisasi Skripsi	9
BAB II PEMBELAJARAN <i>PERSONAL DIGITAL INQUIRY</i> (PDI), KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA, KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA ..	10
A. Pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> (PDI)	10
B. Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	13
C. Keterampilan Kolaborasi Siswa	16
D. Analisis Materi Perubahan Lingkungan pada Kurikulum Merdeka	19
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Metodologi dan Desain Penelitian	26
B. Definisi Operasional	26

C. Populasi dan Sampel.....	27
D. Instrumen Penelitian	27
E. Pengembangan Instrumen.....	30
F. Prosedur Penelitian	35
G. Analisis Data.....	40
H. Alur Penelitian	43
BAB IV TEMUAN DAN BAHASAN	44
A. Kemampuan Berikir Kreatif Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> Terintegrasi Proyek Lingkungan	46
B. Keterampilan Kolaborasi Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> Terintegrasi Proyek Lingkungan	58
C. Respon Siswa Sesudah Pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i>	68
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	71
A. Simpulan Penelitian	71
B. Implikasi Penelitian	71
C. Rekomendasi Penelitian.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN	82
Lampiran 1. Surat-surat Penelitian	82
Lampiran 2. Perangkat Pembelajaran	85
Lampiran 3 Instrumen Penelitian	118
Lampiran 4. Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian	136
Lampiran 5. Tabulasi Data	145
Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Data	169
Lampiran 7. Bukti Kegiatan	173

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>pre-eksperimen one group pretest-posttest design</i> .	26
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian	28
Tabel 3.3 Kisi-kisi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	28
Tabel 3.4 Kisi-kisi keterampilan Kolaborasi Siswa	29
Tabel 3.5 Instrumen Respon Siswa	30
Tabel 3.6 Rentang Nilai Kuesioner Respon Siswa.....	31
Tabel 3.7 Kelayakan Butir Soal.....	31
Tabel 3.8 Hasil Uji Coba 1 Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	32
Tabel 3.9 Hasil Uji Coba 2 Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	33
Tabel 3.10 Hasil Uji Coba Tahap 1 Keterampilan Kolaborasi Siswa	33
Tabel 3.11 Hasil Uji Coba Tahap 2 Keterampilan Kolaborasi Siswa	34
Tabel 3.12 Tahap Pelaksanaan Pembelajaran.....	36
Tabel 3.13 Interpretasi Skor Kemampuan Berpikir Kreatif	41
Tabel 3.14 Interpretasi Nilai <i>N-Gain</i>	41
Tabel 3.15 Skor Skala Likert Keterampilan Kolaborasi Siswa.....	42
Tabel 3.16 Interpretasi Hasil Kuesioner Keterampilan Kolaborasi dan Respon Siswa	42
Tabel 3.17 Interpretasi Nilai <i>N-Gain</i>	43
Tabel 4.1 Rekapitulasi Analisis Data Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.....	47
Tabel 4.2 Rekapitulasi Analisis Data Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.....	47
Tabel 4.3 Nilai <i>N-Gain</i> Perindikator	49
Tabel 4.4 Rekapitulasi Analisis Data Keterampilan Kolaborasi Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran	59
Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai Rata-rata pada Setiap Indikator <i>Pretest dan Posttest</i>	60
Tabel 4.6 Nilai <i>N-Gain</i> perindikator	61
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Rata-rata Kuesioner Respon Siswa	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i>	11
Gambar 2. 2 Pencemaran Lingkungan	22
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	44
Gambar 4. 1 Perbandingan Nilai Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.....	47
Gambar 4. 2 Rata-rata <i>Pretest Posttest</i> pada setiap indikator	48
Gambar 4. 3 Nilai <i>N-Gain</i> per Siswa	50
Gambar 4. 4 Tampilan Soal LKPD I Menganalisis Permasalahan Lingkungan ...	52
Gambar 4. 5 Tampilan Soal LKPD 1 Menentukan Permasalahan yang akan Ditetapkan Solusinya	53
Gambar 4. 6 Tampilan Soal LKPD 1 Menentukan Beberapa Alternatif Solusi....	54
Gambar 4. 7 Tampilan Soal LKPD 1 menentukan Beberapa Alternatif Solusi	55
Gambar 4. 8 Tampilan Soal LKPD 1 Menentukan Solusi Penyelesain Masalah .	57
Gambar 4. 9 Tampilan Soal LKPD II Perencanaan Proyek Lingkungan.....	58
Gambar 4. 10 Perbandingan Nilai Rata-rata Keterampilan Kolaborasi Siswa.....	59
Gambar 4. 11 Grafik nilai rata-rata per indikator pretest posttest	61
Gambar 4. 12 Diagram Nilai <i>N-Gain</i> per Siswa	62
Gambar 4. 13 Task LKPD I Menentukan Masalah.....	63
Gambar 4. 14 Hasil Pengerjaan Task LKPD I Menentukan Beberapa Alternatif Solusi yang Terdapat Nama Kosong.....	68

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Surat-surat Penelitian	82
Lampiran 2. Perangkat Pembelajaran.....	85
Lampiran 3 Instrumen Penelitian	118
Lampiran 4. Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian	136
Lampiran 5. Tabulasi Data	145
Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Data	169
Lampiran Bukti Kegiatan	173

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., Artauli Hasibuan, F., kunci, K., Udara, P., & Gauss, D. (2019). Pengaruh Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam tentang bahaya dari Polusi Udara. In *Prosiding SNFUR-4*.
- Almarisi, A. (2023). Kelebihan dan Kekurangan Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Sejarah dalam Perspektif Historis. *MUKADIMAH: Jurnal Pendidikan, Sejarah, Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 7(1), 111–117. <https://doi.org/10.30743/mkd.v7i1.6291>
- Amtiningsih, S., Dwiastuti, S., & Puspita Sari, D. (2016). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif melalui Penerapan Guided Inquiry dipadu Brainstorming pada Materi Pencemaran Air* (Vol. 13, Issue 1).
- Andayani yayuk, Sridana Nyoman, Kosim, Setiadi Daadi, & Hadiprayitno Gito. (2018). Harapan Dan Tantangan Implementasi Pembelajaran IPA Dalam Konteks Kompetensi Keterampilan Abad 21 Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Edukasi Sumba*.
- Andini, A. (2017). *Pengaruh Perubahan Kurikulum Terhadap Profesionalitas Guru*.
- Andriani, W. (2020). *Pentingnya Perkembangan Pembaharuan Kurikulum dan Permasalahannya*.
- Andriyanto, R., Fajrini, F., Romdhona, N., & Latifah, N. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Cilandak Barat Kecamatan Cilandak Tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*.
- Anis Sukmawati, Ghina Zayyina Amalia Mozamb, & Inggit Delia Zulfa. (2019). *Perkembangan Pendidikan dan Pembelajaran Era Society 5.0*.
- Anjarwati Ani, Qomariyah R.S, Putri M.K, Rohman A.P.E, & Royyana M.D. (2022). Integrasi pendekatan Steam-Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa kelas V SDN Sukabumi 2 Probolinggo. In *Seminar Nasional Sosial Sains* (Vol. 1). Pendidikan. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA>
- Appanagari, R. R. (2017). Environmental Pollution Causes and Consequences: A Study. In *North Asian International Research Journal of Social Science & Humanities North Asian International research Journal consortiums* www.nairjc.com (Vol. 3). <https://www.researchgate.net/publication/323944189>
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Praktik*. Rineka Cipta.

- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. PT Bumi Aksara.
- Arini, W. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Cahaya Siswa Kelas Delapan Smp Xaverius Kota Lubuklinggau. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 1(1), 23–38. <https://doi.org/10.31539/spej.v1i1.41>
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *World Academy of Science, Engineering and Technology*.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2022*.
- Branch, J., & Oberg, D. (2004). *Focus on inquiry : a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Alberta Learning.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. www.ascd.org/memberbooks
- Care, E., Scoular, C., & Griffin, P. (2016). Assessment of Collaborative Problem Solving in Education Environments. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 250–264. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209204>
- 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., Kiili, C., & Castek, J. (2017). *Designing Pedagogies for Literacy and Learning Through Personal Digital Inquiry*.
- Delima, E. M., Warobi, & Asnilawati. (2018). *Torrance Tests of Creative Thinking*.
- Dewi, A. P., Supriyanto, & Peniati, E. (2012). Penugasan Proyek untuk Mengoptimalkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(1), 50229. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Dewi, R. D. C. (2022). Edukasi Terkait Pengolahan dan Pemasaran Limbah Pertanian Pada Kelompok Tani Karisma di Banjarsengon Kecamatan Patrang, Jember, Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Ilmu Kesehatan*, 2, 81–93.
- Dhitarifa, I., Dyah Yuliatun, A., & Savitri, E. N. (2023). *Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Materi Ekologi di SMP Negeri 8 Semarang*.
- Ermis, N. (2015). Penggunaan Metode Diskusi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Perubahan Sosial pada Siswa Kelas XII SMA Negeri 4 Pekanbaru. In *Jurnal SOROT* (Vol. 10, Issue 2).

- Fatmah, H. (2021). Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan PJBL Berbasis STEAM. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 05, 07–14. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Febrianingsih, F. (2022). *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis*. 11(1). <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Febrianti, Y., Djahir, Y., & Fatimah, S. (2016). *Analisis Kemampuan berpikir Kreatif Peserta Didik dengan Memanfaatkan Lingkungan pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMA Negeri 6 Palembang*.
- Firman, Syamsiara Nur, & Moh. Aldi SL.Taim. (2023). Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 82–89. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.82-89>
- Greenstain, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills* (H. Perigo, A. Scott, L. Whitney, A. Hutchinson, V. Stapleton, & A. Cook, Eds.). Corwin A SAGE Company.
- Gunardi. (2020). *Inquiry Based Learning dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pelajaran Matematika*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Hagevik, R. (2003). *The effects of online science instruction using geographic information systems to foster inquiry learning of teachers and middle school science students*. <https://www.researchgate.net/publication/253041774>
- Hairina, D. E., Widiyowati, I., & Erika, F. (2020). Respon siswa terhadap penerapan model inquiry based learning berbasis STEAM. In *Pros. Sem. Nas. KPK* (Vol. 4, Issue 2020).
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aera-d&P=R6855>
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skills. In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 37–56). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2
- 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>
- Kayembe, C., & Nel, D. (2019). *Challenges and Opportunities for Education in the Fourth Industrial Revolution*. <https://www.researchgate.net/publication/340579335>
- Kemendikbud. (2021). *Kurikulum Merdeka*.

- Kementerian Pendidikan, K. R. dan T. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E-Fase F Untuk SMA/MA/Program Paket C*.
- Khoirul, H. (2020). *Modul Biologi Kelas X. KD 3.11*.
- Khoirunnisa, S. I., & Sudiby, E. (2023). Profil Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP dalam Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD. In *Salma Indah K_@Profil Keterampilan Kolaborasi: ... ScienceEdu: Jurnal Pendidikan IPA: Vol. VI (Issue 1)*.
- Kim, K. H. (2011). The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285–295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2011.627805>
- Kusuma, E. M. V., Santoso, G., Solehun, & Wardiningtias, B. D. E. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kesadaran Lingkungan Sekolah dan Keluarga Untuk Meningkatkan Ketakwaan Kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia di Kelas 1. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 02.
- Lai, E. R. (2011). *Collaboration: A Literature Review Research Report*. <http://www.pearsonassessments.com/research>.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*, 12(2), 28–43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Lelasari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). *Pemanfaatan Social Learning Network dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa*.
- Liao, K. (2010). *An Exploratory Study the Expectations from Undergraduate Students' Perspectives for the Future Mobile Phone Innovations*.
- Lukum, A. (2019). Pendidikan 4.0 di Era Generasi Z: Tantangan dan Solusinya. In *Pros. Semnas KPK (Vol. 2)*. <https://www>.
- Mahmudatuss'adah Ai. (2011). *Pendekatan Inkuiri-Kontekstual Berbasis Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Mahasiswa*.
- Mansur, N. R., Ratnasari, J., & Ramdhan, B. (2022). Model STEAM Terhadap Kemampuan Kolaborasi dan Kreativitas Peserta Didik. *BIODIK : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08, 183–196. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i4.19123>
- Mardhiyah R.H, Aldriani S.N.F, Chitta Febyana, & Zulfikar M.R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, 12.
- Mardhiyana, D., & Sejati, E. (2018). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah*.

- Mardianto, Y., Abdul Azis, L., Amelia, R., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2022). Menganalisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran Materi Perbandingan dan Skala Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i5.1313-1322>
- Maretha, D. E., Warobi, & Asnilawati. (2020). *Pencemaran Lingkungan*.
- Marisda, D. H., & Handayani, Y. (2020). Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Tugas Sebagai Alternatif Pembelajaran Fisika Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2, 9–12.
- Masruroh, L., & Arif, S. (2021). *Efektivitas Model Problem Based Learning Melalui Pendekatan Science Education for Sustainability dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi*. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Fraick Nicky Gillian Ratumbuysang, M., Maya Kesuma Sari, E., Profesi Guru Rumpun IPS, P., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., Lambung Mangkurat, U., & Pendidikan Ekonomi, D. (2023). *Analisis Keterampilan Abad Ke 21 Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri 2 Banjarmasin*.
- Mona, N., & Rachmawati, R. C. (2023). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Keterampilan Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(2), 150–167. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i2.230>
- Mu'arifah, H., Citraning, R., & Mukaromah, S. (2023). *Jurnal Pendidikan Guru Profesional Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dengan Metode TTS (Tutor Teman Sebaya) pada Mata Pelajaran Biologi (Vol. 1, Issue 1)*.
- Muhammedi. (2016). *Perubahan Kurikulum di Indonesia : Studi Kritis Tentang Upaya Menemukan Kurikulum Pendidikan Islam yang Ideal*.
- Murdani. (2016). *Pengelolaan Polusi dan Suara di Laboratorium Otomotif Jurusan Teknik Mesin*.
- Mursidik, E. M., Samsiyah, N., & rudyanto, H. E. (2015). *Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Memecahkan Masalah Matematika Open-Ende ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika pada Siswa Sekolah Dasar*.
- Mutiani, M. (2017). IPS dan Pendidikan Lingkungan : Urgensi Pengembangan Sikap Kesadaran Lingkungan Peserta Didik. *Sosio-Didaktika: Social Science Education Journal*, 4(1), 45–53. <https://doi.org/10.15408/sd.v4i1.5718>
- MZ, A. F. S. A., Rusijono, & Suryanti. (2021). Pengembangan dan Validasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2685–2690. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1260>

- Najib, D. A. (2016). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Bermakna (Meaningfull Learning) Pada Pembelajaran Tematik IPS Terpadu Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas III di MI Ahliyah IV Palembang. In *JIP: Jurnal Ilmiah PGMI* (Vol. 2, Issue 1). <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jip>
- Narvaez Rojas, C., Alomia Peñafiel, G. A., Loaiza Buitrago, D. F., & Tavera Romero, C. A. (2021). Society 5.0: A Japanese concept for a superintelligent society. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 12). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13126567>
- Nasution, J. A., Suhaili, N., & Alizamar, A. (2017). Motif Siswa memiliki Smartphone dan Penggunaannya. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 3(2), 15–29. <https://doi.org/10.29210/02017114>
- Nesamalar, J. (2018). *Learners' perspective: 21st century essential fluencies*. <https://www.researchgate.net/publication/332015035>
- Nurdayanti, S., Putri, A. N., & Nevrita. (2020). *Analisis Aspek Originality pada Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Materi Perubahan Lingkungan*.
- Pereira, A. G., Lima, M. a, & Santos, F. C. (2020). Industry 4.0 and Society 5.0: Opportunities and Threats. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(5). <https://doi.org/10.35940/ijrte.D8764.018520>
- Pramusita, M. K. A., Sariyatun, & Suryono, H. (2024). The Urgency of Android-Based Interactive Multimedia Development to Improve High School Students Collaboration Skills. *Journal of Education Technology*, 8(1), 127–135. <https://doi.org/10.23887/jet.v8i1.75278>
- Priana, A. Y., & Pebryansyah, I. (2024). *Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu E-Modul*.
- Purwanto, N. (2020). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Puspita, A., Azis, A., Arsyad, M., dan Kepulauan, P., Jurusan Biologi, D., Negeri Makassar, U., & Jurusan Fisika, D. (2023). *Higher Order thinking Skill (HOTS) dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Melalui Model Project Based-Learning pada materi Perubahan Lingkungan*.
- Putriani, J. D., & Hudaidah, H. (2021). Penerapan Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 830–838. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.407>
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., Diawati FKIP Universitas Lampung, C., Soemantri Brojonegoro No, J., & Lampung, B. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. In *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* (Vol. 8, Issue 2). <https://jurnal.fkip.unila.ac.id/>

- Ramadhan, N. I. (2018). Pengaturan Tindak Pidana Pencemaran Lingkungan di Indonesia : Studi Pencemaran Tanah di Brebes. In *Logika : Journal of Multidisciplinary Studies*.
<https://ejournalunsam.id/index.php/jagris/article/view/224>.
- Ratnasari, D. (2019). *Persepsi Mahasiswa Terhadap Pembelajaran yang Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif yang Diintegrasikan dengan Pembelajaran Berbasis Proyek* (Vol. 3, Issue 1). <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/dikbio>
- Redhana, W. (2015). *Pengembangan Tes Keterampilan Berpikir Kreatif*.
- Redhana, W. (2019). *Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia*.
- Rizky Pratiwi, H., & Juhanda, A. (2020). *Analysis Of Student Collaboration Skills Through Peer Assessment Of The Respiratory System Concept*.
<http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/jbe>
- Saidah, I. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*.
- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). *Pendidikan Sains Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Siswa*.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). *Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*.
- 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>
- Sitorus, J. (2016). *Title page Students' creative thinking process stages: implementation of realistic mathematics education*.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)* (S. M.T, Ed.). Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suherman, Musnaini, Wijoyo, H., & Indrawan, I. (2020). *Industry 4.0 vs Society 5.0*. CV. Pena Persada.
- Sumatono, & Huda Nuril. (2020). Manajemen Pendidikan di Indonesia sebagai Implementasi Triple Helix untuk Mempersiapkan Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Andi Djemma, Volume 3*.

- Sunbanu, H. F., Mawardi, & Wardani, K. W. (2019). *Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Two Stay Two Stray di Sekolah Dasar* (Vol. 3, Issue 4). <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Supraptini. (2002). *Pengaruh Limbah Industri terhadap Lingkungan di Indonesia*.
- Sutarmiyati, N. (2019). Kreativitas Masyarakat Berwirausaha dengan Memanfaatkan Limbah Sampah di Kurungan Nyawa Kabupaten Pesawaran. *Sosioteknologi Kreatif*.
- Syafii, I. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Model Pembelajaran berbasis Proyek: Materi Hakikat Ilmu Kimia dan Metode Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Indonesia : Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, 3(1). <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i1.439>
- Syafruddin. (2017). *Implementasi Metode Diskusi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa*. 1(1), 63–73.
- Syaputri, M. D., & Devianty, S. M. (2023). Meningkatkan Kesadaran Lingkungan dengan Metode Ajar Demonstrasi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(Desember), 128–140.
- Syifa Andini, F., Sa, S., & Ridwan Yusup, I. (2023). Analisis Respon Siswa terhadap Model Pembelajaran Level of Inquiry Berbantu Media Liveworksheet. *Gunung Djati Conference Series*, 30.
- Talakua, C., & Sesca Elly, S. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Mobile Learning terhadap Minat dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Kota Masohi. *BIODIK*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i1.8061>
- Tami, M., Ahwan, R., & Basuki, S. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Aktivitas Kebugaran Jasmani Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9, 106–119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7592832>
- Thoyiba Qodratullah, S., Milla, H., Studi Pendidikan Biologi, P., Pascasarjana, P., Muhammadiyah Bengkulu, U., SMP Negeri, G., & Tengah, B. (2019). *Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Di SMPN 4 Bengkulu Tengah*.
- Torrance, E. P. (Ellis P. (1977). *Creativity in the classroom*. National Education Association.
- Trianggono, M. M. (2017). *Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika*. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JPFK>

- Tyansha, R. A., Kusnadi, K., & Purwianingsih, W. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Personal Digital Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Informasi Siswa pada Materi Sistem Reproduksi Manusia. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 1249. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5707>
- Utami, A. P., & Hasibuan, A. (2023). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Cross-Border*, 6(2), 1107–1112.
- Warlina, L. (2004). *Pencemaran Air : Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*.
- Widana, I. W. (2018). Higher Order Thinking Skills Assessment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson. *International Journal of Social Sciences and Humanities (IJSSH)*. <https://doi.org/10.29332/ijssh.v2n1.74>
- Widia Gusti, Noni Noviana, Rita Sartika, Lia Anggraini, Andika Pradipta, & Henny Johan. (2022). Studi Pencemaran Tanah Sebagai Bahan Pengayaan Topik Teknologi Ramah Lingkungan untuk Siswa SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(4), 1252–1258. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.783>
- Widyawati, A., Siti, I. A., & Dwiningrum, R. (2021). Pembelajaran ethnosciences di era revolusi industri 4.0 In *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi* (Vol. 9, Issue 1).
- Yopi Indrawan, F., Irawan, E., Sayekti, T., Muna, I. A., & Artikel, R. (2021). *Efektivitas Metode Pembelajaran Jigsaw Daring Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP Info Artikel ABSTRACT*. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Yuniati, Y., Yuningsih, A., & Nurahmawati. (2015). *Konsep Diri Remaja dalam Komunikasi Sosial Melalui Smartphone*. 31, 439–450.
- Zainul, A., & Nasutiton, N. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.