

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL*
INQUIRY TERHADAP KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH
DAN KOMUNIKASI SISWA SMA PADA MATERI
KEANEKARAGAMAN HAYATI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh

Yunita

NIM 1904694

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

2023

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS PERSONAL DIGITAL
INQUIRY TERHADAP KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH
DAN KOMUNIKASI SISWA SMA PADA MATERI
KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Oleh:
Yunita

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

© Yunita
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

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

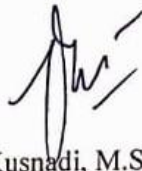
LEMBAR PENGESAHAN

YUNITA

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *PERSONAL DIGITAL INQUIRY*
TERHADAP KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH DAN
KOMUNIKASI SISWA SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN
HAYATI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

Pembimbing II



Dr. H. Saefudin, M.Si.

NIP. 196307011988031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Personal Digital Inquiry* terhadap Keterampilan Penyelesaian Masalah dan Komunikasi Siswa SMA pada Materi Keanekaragaman Hayati” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Pembuat pernyataan,

Yunita

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Personal Digital Inquiry* terhadap Keterampilan Penyelesaian Masalah dan Komunikasi Siswa SMA pada Materi Keanekaragaman Hayati”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Tak lepas dari ketidaksempurnaannya, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan juga bagi penulis sendiri. Penulis berharap kiranya penelitian yang telah dilaksanakan dapat menjadi inspirasi untuk memajukan pendidikan di Indonesia. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Bandung, Agustus 2023

Yunita

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Personal Digital Inquiry* terhadap Keterampilan Penyelesaian Masalah dan Komunikasi Siswa SMA pada Materi Keanekaragaman Hayati”. Bekernaan dengan telah selesainya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih yang teramat dalam kepada orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis. Penyusunan skripsi ini juga tidak luput dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak lainnya, sehingga dengan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berjasa dalam penulisan skripsi ini.

1. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah dengan tulus dan sabar membimbing penulis sejak proses penyusunan proposal hingga akhirnya menjadi skripsi serta telah memberikan waktu, ilmu, dukungan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Saefudin, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan penuh kesabaran sejak proses penyusunan proposal hingga menjadi skripsi serta telah memberikan waktu, ilmu, dukungan, arahan, dan motivasi bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc. selaku Dosen Ahli dan Dosen Penguji Ujian Sidang Skripsi yang telah dengan tulus melakukan judgement atas instrumen dan modul pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini serta memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini.
4. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Dewan Bimbingan Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi yang telah dengan sepenuh hati membimbing penulis dalam proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi sampai selesai.
5. Ibu Dr. Siti Sriyati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji Ujian Sidang Skripsi yang telah membimbing penulis dalam

menuntaskan pendidikan selama empat tahun di Departemen Pendidikan Biologi serta memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini.

6. Bapak Dr. H. Riandi, M.Si. selaku Dosen Penguji Ujian Sidang Skripsi yang telah dengan tulus memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan doa, ilmu, bimbingan, serta kemudahan selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Ibu Eulis Rina, S.Pd., Bapak Drs. Agus S. Martono, M.Ed., dan Bapak Didi Nuradi, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 15 Bandung yang telah membimbing dan memberikan jalan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian.
9. Siswa dan siswi kelas X-3 dan X-5 SMA Negeri 15 Bandung tahun ajaran 2022/2023 yang telah membantu penulis dalam menjalankan penelitian ini.
10. Teman seperjuangan satu tema penelitian: Maulana Yusuf, Elsa Dwi Melia, dan Adila Hafidzani yang telah berjuang bersama dan senantiasa saling mendukung serta menguatkan.
11. Teman seperjuangan Pendidikan Biologi B 2019 yang telah menemani masa perkuliahan selama empat tahun ini.
12. Seluruh teman dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas semua kekurangan yang ada. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari seluruh pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, Agustus 2023

Yunita

ABSTRAK

Indonesia sedang memasuki era revolusi 4.0 dan *society* 5.0 yang membawa manusia untuk memaksimalkan pemanfaatan teknologi. Salah satu pemanfaatan teknologi adalah penggunaan gawai, terutama di kalangan remaja yang ternyata belum digunakan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan penggunaan gawai adalah pembelajaran berbasis *personal digital inquiry* (PDI). Pembelajaran ini berpotensi mengajarkan keterampilan abad ke-21 yang salah satunya adalah keterampilan penyelesaian masalah dan komunikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran PDI terhadap keterampilan penyelesaian masalah dan komunikasi siswa pada materi keanekaragaman hayati. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *non-equivalent control-group design*. Penelitian dilakukan terhadap kelas X pada salah satu SMA di Kota Bandung yang masing-masing terdiri dari 30 orang siswa dengan menggunakan hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan penyelesaian masalah dan komunikasi serta angket tanggapan. Hasil penelitian menggunakan uji beda rata-rata menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada skor *pre-test* keterampilan penyelesaian masalah dan komunikasi siswa. Melalui uji *Mann-Whitney U*, hasil *post-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas dengan nilai Sig. 0,000 untuk penyelesaian masalah dan nilai Sig. 0,023 untuk komunikasi. Selain itu, tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis PDI juga menunjukkan respon yang positif.

Kata kunci: *personal digital inquiry*, keterampilan penyelesaian masalah, keterampilan komunikasi

ABSTRACT

Indonesia is entering the era of revolution 4.0 and society 5.0 which brings people to maximize the use of technology. One of the uses of technology is the use of gadgets, especially among teenagers who have not used it optimally in learning activities. A learning strategy that can be applied to optimize the use of gadgets is personal digital inquiry (PDI) based learning. This learning has the potential to teach 21st century skills, one of which is problem solving and communication skills. The purpose of this study was to analyze the effect of the application of PDI learning on students' problem solving and communication skills on biodiversity material. The method used was quasi-experimental with a non-equivalent control-group design. The research was conducted on class X at one of the high schools in Bandung city, which consisted of 30 students and using the results of the pre-test and post-test of problem solving and communication skills as well as a response questionnaire. The results of the study using the mean difference test showed that there was no significant difference in the pre-test scores of problem solving and communication skills. Through the Mann-Whitney U test, the post-test results showed a significant difference between the two classes with a Sig. 0.000 for problem solving and a Sig. 0.023 for communication. In addition, students' responses to PDI-based learning also showed a positive response.

Keywords: personal digital inquiry, problem solving skills, communication skills

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Asumsi Penelitian.....	8
1.7 Hipotesis Penelitian	8
1.8 Struktur Organisasi Skripsi	8
BAB II PEMBELAJARAN <i>PERSONAL DIGITAL INQUIRY</i>, KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH, KETERAMPILAN KOMUNIKASI, DAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI	10
2.1 Personal Digital Inquiry	10
2.2 Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	16
2.3 Keterampilan Komunikasi.....	18
2.4 Keanekaragaman Hayati.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Metode dan Desain Penelitian	24
3.2 Partisipan	25
3.3 Definisi Operasional.....	25
3.4 Instrumen Penelitian	26
3.5 Pengembangan Instrumen	31
3.6 Prosedur Penelitian	34
3.7 Alur Penelitian.....	37
3.8 Analisis Data	38
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Temuan	43
4.2 Pembahasan	55
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	71
5.1 Simpulan.....	71
5.2 Implikasi	71

5.3	Rekomendasi	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian Non-equivalent Control-Group Design.....	25
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian	27
Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	27
Tabel 3.4 Rubrik Penilaian Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa.....	28
Tabel 3.5 Kisi-kisi Soal Keterampilan Komunikasi	29
Tabel 3.6 Rubrik Penilaian Infografis	29
Tabel 3.7 Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa.....	31
Tabel 3.8 Kategori Analisis Butir Soal	31
Tabel 3.9 Kriteria Kelayakan Butir Soal.....	32
Tabel 3.10 Rekapitulasi Analisis Butir Soal Uraian Keterampilan Penyelesaian Masalah	33
Tabel 3.11 Rekapitulasi Analisis Butri Soal Pilihan Ganda Keterampilan Komunikasi	33
Tabel 3.12 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	35
Tabel 3.13 Kategorisasi Nilai N-Gain.....	41
Tabel 3.14 Ketentuan Pemberian Skor berdasarkan Skala Likert	41
Tabel 3.15 Kategorisasi Persentase Angket Tanggapan Siswa.....	42
Tabel 4.1 Rekapitulasi Analisis Statistik <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Penyelesaian Masalah antara Kelompok Penelitian.....	45
Tabel 4.2 Persentase Skor Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> pada Setiap Indikator Keterampilan Penyelesaian Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	46
Tabel 4.3 Hasil Analisis Ketuntasan Belajar Penyelesaian Masalah	47
Tabel 4.4 Rekapitulasi Analisis Statistik <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Komunikasi antara Kelompok Penelitian	50
Tabel 4.5 Persentase Skor Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> pada Setiap Indikator Keterampilan Komunikasi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	51
Tabel 4.6 Hasil Analisis Ketuntasan Belajar Komunikasi Siswa	52
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Angket Tanggapan Siswa	54
Tabel 4.8 Contoh Jawaban Tes Keterampilan Penyelesaian Masalah dan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Kerja <i>Personal Digital Inquiry</i>	15
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	37
Gambar 4.1 Diagram Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Penyelesaian Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	44
Gambar 4.2 Diagram Nilai Rata-rata Keterampilan Komunikasi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	49
Gambar 4.3 Rata-rata Skor Infografis pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	53
Gambar 4.4 Rata-rata Skor setiap Komponen Infografis pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	54
Gambar 4.5 Pelaksanaan <i>Framework Wonder and Discover</i>	56
Gambar 4.6 Pelaksanaan <i>Framework Collaborate and Discuss</i>	57
Gambar 4.7 Pelaksanaan <i>Framework Participate and Take Action</i>	57
Gambar 4.8 Pelaksanaan <i>Framework Analyze and Reflect</i>	58
Gambar 4.9 Langkah <i>Wonder and Discover</i> : Eksplorasi <i>Digital</i> untuk Mengidentifikasi Masalah.....	60
Gambar 4.10 Langkah <i>Wonder and Discover</i> : Menentukan Fokus Permasalahan.....	60
Gambar 4.11 Langkah <i>Collaborate and Discuss</i> : Eksplorasi Data Pendukung secara Digital.....	61
Gambar 4.12 Langkah <i>Collaborate and Discuss</i> : Mengusulkan Solusi	61
Gambar 4.13 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 1 Siswa Kelas Eksperimen (S20).....	62
Gambar 4.14 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 1 Siswa Kelas Kontrol (S9)	62
Gambar 4.15 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 2 (Penyebab Permasalahan) Siswa Kelas Eksperimen (S20).....	62
Gambar 4.16 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 2 (<i>Reasoning</i>) Siswa Kelas Eksperimen (S20)	62
Gambar 4.17 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 2 (Penyebab) Siswa Kelas Kontrol (S9).....	62
Gambar 4.18 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 2 (<i>Reasoning</i>) Siswa Kelas Kontrol (S9).....	62
Gambar 4.20 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 3 Siswa Kelas Kontrol (S9)	63
Gambar 4.21 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 4 Siswa Kelas Eksperimen (S20).....	63
Gambar 4.22 Jawaban <i>Post-test</i> Penyelesaian Masalah Indikator 4 Siswa Kelas Kontrol (S9)	63
Gambar 4.23 Contoh Infografis pada Kelas Eksperimen.....	67
Gambar 4.24 Contoh Infografis pada Kelas Kontrol	68

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

A. 1 Modul Pembelajaran Kelas Eksperimen	81
A. 2 Modul Pembelajaran Kelas Kontrol	88
A.3 Instrumen Penilaian Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	100
A.4 Instrumen Penilaian Keterampilan Komunikasi	102
A.5 Instrumen Angket Tanggapan Siswa.....	107
A.5 Rubrik Instrumen Keterampilan Penyelesaian Masalah	109

LAMPIRAN B

B.1 Hasil Penilaian Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	113
B.2 Hasil Penilaian Keterampilan Komunikasi	119
B.3 Hasil Angket Tanggapan Siswa.....	125
B.4 Contoh Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik.....	127
B.5 Contoh Jawaban <i>Pre-test</i> Siswa	136
B.6 Contoh Jawaban <i>Post-test</i> Siswa	140
B.7 Contoh Infografis Siswa	153

LAMPIRAN A

C.1 Hasil Uji Coba Analisis Butir Soal Instrumen Penyelesaian Masalah	156
C.2 Hasil Uji Coba Analisis Butir Soal Instrumen Komunikasi.....	156
C.3 Hasil Uji Statistika Keterampilan Penyelesaian Masalah	157
C.4 Hasil Uji Statistika Keterampilan Komunikasi	159

LAMPIRAN A

D.1 Surat Permohonan Izin Penelitian	162
D.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Judgement	163
D.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	164
D.4 Dokumentasi Penelitian.....	165

DAFTAR PUSTAKA

- AACU. (2010). Problem solving VALUE Rubrics. *Association of American Colleges and Universities*.
- Abaniel, A. (2021). Enhanced Conceptual Understanding, 21st Century Skills And Learning Attitudes Through An Open Inquiry Learning Model In Physics. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1). <https://doi.org/10.3926/jotse.1004>
- Abdullah, F. (2019). Fenomena Digital Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa Dan Desain*, 4(1). <https://doi.org/10.25105/jdd.v4i1.4560>
- Alberta. (2004). Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning. In *Alberta Learning. Learning and Teaching Resources Branch*.
- Aragón, L., & Gómez-Chacón, B. (2022). Promoting Enquiry Skills in Trainee Teachers within the Context of the University Ecological Garden. *Education Sciences*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/educsci12030214>
- Ardiyanti, Y. (2021). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Metode Inquiry Terbimbing pada Pembelajaran Biologi SMA. *Journal of Education Action Research*, 5(3). <https://doi.org/10.23887/jear.v5i3.13815>
- Arifiana, E., Suratno, S., & Wahyuni, D. (2022). The Analysis of Communication Skills on Biology Learning Process with Creative Learning in Senior High School. *Eduvest - Journal Of Universal Studies*, 2(3). <https://doi.org/10.36418/edv.v2i3.387>
- Arikunto, S. (2011). Dasar–Dasar Evaluasi Pendidikan Evaluasi Pendidikan. In *Edisi Revisi, Cetakan kesebelas, Jakarta: Bumi Aksara*.
- Asril, M., Simarmata, M., Sari, S. P., Indarwati, Setiawan, R. B., Arsi, Afriansyah, & Junairiah. (2022). *Keanekaragaman Hayati* (R. Watrianthos, Ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Astuti, V., Widodo, W., & Kuswanti, N. (2013). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk melatih keterampilan komunikasi siswa pada materi sistem peredaran darah pada manusia. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek*, 1.
- Bell, R. L., Mulvey, B. K., & Maeng, J. L. (2012). Beyond understanding: Process skills as a context for nature of science instruction. In *Advances in Nature of Science Research: Concepts and Methodologies* (Vol. 9789400724570). https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_11
- Bernardo, S., Novaliyosi, N., & Rafianti, I. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Newman Pada Soal Kemampuan Berpikir Kritis Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Kelas X. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(2). <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i2.13384>

- Bistari, B. (2018). Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif. *Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan*, 1(2). <https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v1i2.25082>
- Bransford, J. D. and S. B. S. (1984). The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity. *Open Journal of Social Sciences*, 2(2).
- Bybee, R. W. (2007). Scientific Inquiry And Science Teaching. In *Scientific Inquiry and Nature of Science*. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1
- Chaerunisa, Z. F., & Pitorini, D. E. (2022). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Mata Pelajaran Biologi. *BIO-PEDAGOGI*, 11(1). <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.51644>
- Chanprasitchai, O. A., & Khlaisang, J. (2016). Inquiry-based learning for a virtual learning community to enhance problem-solving ability of applied thai traditional medicine students. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(4).
- Cindiati, M., Claudianingrum, H., Ramadhanty, J. A., Suprpto, P. K., & Diella, D. (2021). The Correlation Between Critical Thinking Skills and The Learning Outcomes on Musculoskeletal System. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2). <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v14i2.49911>
- Coiro, J., Castek, J., & Quinn, D. J. (2016). Personal Inquiry and Online Research: Connecting Learners in Ways That Matter. *Reading Teacher*, 69(5). <https://doi.org/10.1002/trtr.1450>
- Coiro, J., Kiili, C., & Castek, J. (2017). Designing Pedagogies for Literacy and Learning Through Personal Digital Inquiry. *Remixing Multiliteracies: Theory and Practice from New London to New Times*, January 2018.
- Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). What is society 5.0? In *Society 5.0: A People-centric Super-smart Society*. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_1
- Dermawan, D. A., Widiasih, D., Wibawa, S. C., & Rohman, S. (2021). Build Students' Digital Literacy Through the Stages of Making Infographics. In B. Setiawan, A. Widodo, & Nurhayati (Eds.), *Proceedings of the International Joint Conference on Science and Engineering 2021 (IJCSE 2021)* (pp. 51–55). Atlantis Press.
- Divena, M. S., Hamdiyati, Y., & Aryani, A. (2021). Effectiveness of argument-driven inquiry (ADI) on students' concept mastery and argumentation skills in reproductive system. *Biosfer*, 14(2). <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.20513>
- Dumbrajs, S., Helin, P., Kärkkäinen, H., & Keinonen, T. (2011). Towards Meaningful Learning through Inquiry. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(1). <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i1.188>

- Dur, B. (2014). Data Visualization and Infographics in Visual Communication Design Education at the Age of Information. *Journal of Arts and Humanities*, 3(5).
- Duran, M., Isik, H., Mihadiz, G., & Özdemir, O. (2011). The Relationship between the Pre-Service Science Teachers' Scientific Process Skills and Learning Style. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences, Selected papers presented at WCNTSE THE*.
- Foshay, R., & Kirkley, J. (2003). Principles for Teaching Problem Solving. *PLATO Learning, January 1998*.
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A Psychological Theory of Learning. *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practices*.
- Göksoy, S. (2014). Teacher Candidates' (Pedagogical Formation Students') Communication Skills. *Creative Education*, 05(14). <https://doi.org/10.4236/ce.2014.514152>
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*, 38(10). <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661>
- Gunawan, G., Harjono, A., Nisyah, M., Kusdiastuti, M., & Herayanti, L. (2020). Improving students' problem-solving skills using inquiry learning model combined with advance organizer. *International Journal of Instruction*, 13(4). <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13427a>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Unpublished.[Online] URL: Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf*, 16(7).
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2). <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Herlanti, Y. (2010). Meneropong kualitas soal tes buatan guru biologi MTs Negeri Se-Jakarta Selatan. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 2(1).
- Hidayatulloh, R., Suyono, S., & Azizah, U. (2020). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Topik Laju Reaksi. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1). <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1899-1909>
- Hiong, L. C., & Osman, K. (2013). A conceptual framework for the integration of 21st century skills in biology education. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 6(16). <https://doi.org/10.19026/rjaset.6.3681>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? In *Educational Psychology Review* (Vol. 16, Issue 3). <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hobbs, R. (2010). Digital and Media Literacy: A Plan of Action. A White Paper on the Digital and Media Literacy. In *Aspen Institute*.

- Husni, H. (2020). The Effect of Inquiry-based Learning on Religious Subjects Learning Activities: An Experimental Study in High Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 8(1). <https://doi.org/10.36667/jppi.v8i1.434>
- Ibrahim, M. (2010). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Unesa University Press.
- Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., Bahl, S., Suman, R., & Vaish, A. (2020). Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 14(4). <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.032>
- Jenkins, H. (2007). Confronting the Challenges of Participatory Culture – Media Education for the 21st Century (Part Two). *Nordic Journal of Digital Literacy*, 2(2). <https://doi.org/10.18261/issn1891-943x-2007-02-04>
- Kanedi, I., Siswanto, Yupianti, Venny, Sari, N., & Oktavia, B. (2022). Pemanfaatan Teknologi E_Commerce dalam Proses Bisnis pada Era Society 5.0. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 1(2).
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9). <https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman hayati flora di Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2).
- Leksono, S. (2016). Pengaruh Pembelajaran Mini Riset Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Kemampuan Penguasaan Materi Biologi Konservasi. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1).
- Leksono, S. M., Rustaman, N., & Redjeki, S. (2013). Kemampuan Profesional Guru dalam Memahami dan Merancang Model Pembelajaran Konservasi Biodiversitas di SMA. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3). <https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.1628>
- Lestari, I. D., Leksono, S. M., Hodijah, S. R. N., & Agustina, W. (2016). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) terhadap Kecakapan Komunikasi Siswa pada Konsep Biodiversitas. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 5(2).
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Setiawan, D., Maghfiroh, H., & Muhaimin, F. G. (2022). Empowering College Students' Problem-Solving Skills through RICOSRE. *Education Sciences*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/educsci12030196>
- Marfuah. (2017). Meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik melalui model pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2).
- Mavrodieva, A. V., & Shaw, R. (2020). Disaster and climate change issues in Japan's society 5.0-A discussion. *Sustainability (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/su12051893>

- Mulyana, S., & Afriani, A. (2018). Hubungan Antara Self-Esteem dengan Smartphone Addiction pada Remaja SMA di Kota Banda Aceh. *Journal Psikogenesis*, 5(2). <https://doi.org/10.24854/jps.v5i2.499>
- Nasution, J. A., Suhaili, N., & Alizamar, A. (2017). Motif Siswa memiliki Smartphone dan Penggunaannya. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 3(2). <https://doi.org/10.29210/02017114>
- 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(9). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11152>
- Nuhoğlu, K. P., & Akkoyunlu, B. (2017). Fostering and assessing infographic design for learning: the development of infographic design criteria. *Journal of Visual Literacy*, 36(1). <https://doi.org/10.1080/1051144X.2017.1331680>
- Paidi, P. (2011). Model Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Biologi di SMA. *Prosiding Seminar Nasional UNY*, 1–10.
- Pal, N., Halder, S., & Guha, A. (2019). Study on Communication Barriers in the Classroom: A Teacher's Perspective. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 6(1). <https://doi.org/10.29333/ojcm/2541>
- Pazilah, F. N., & Hashim, H. (2018). Using infographics as a technology-based tool to develop 21st century skills in an ESL context. *Journal of Educational and Learning Studies*, 1(1), 35. <https://doi.org/10.32698/0242>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. In *Educational Research Review* (Vol. 14). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Belajar.
- Putra, M. I. S., Widodo, W., & Jatmiko, B. (2016). The development of guided inquiry science learning materials to improve science literacy skill of prospective mi teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1). <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5794>
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran di Era Industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1). <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D., & Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3). https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_4
- Rani, I. M. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Kelas X di Kecamatan Seberang Ulu I dan Kertapati Palembang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 6(1). <https://doi.org/10.29407/jbp.v6i1.12515>

- Raptou, E., Stamatis, P. J., & Raptis, N. (2017). Communication as an Educational Skill in School Units of the 21st Century: A Survey Research. *Asian Education Studies*, 2(2). <https://doi.org/10.20849/aes.v2i2.153>
- Roekel, D. Van. (2016). Preparing 21st Century Students for a Global Society an Educator's Guide to the "Four Cs" able of Contents. *National Education Association, Great Public Schools for Every Student*.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. UM Press.
- Samedi, S. (2021). Konservasi Keanekaragaman Hayati di Indonesia: Rekomendasi Perbasikan Undang-Undang Konservasi. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.38011/jhli.v2i2.23>
- Saptodewo, F. (2014). Desain Infografis Sebagai Penyajian Data Menarik. *Jurnal Desain*, 01(03).
- Sari, I. K., Kenedi, A. K., Andika, R., Ningsih, Y., & Ariani, Y. (2019). Develop a student's critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032093>
- Sari, Y. I., Sumarmi, Utomo, D. H., & Astina, I. K. (2021). The Effect of Problem Based Learning on Problem Solving and Scientific Writing Skills. *International Journal of Instruction*, 14(2). <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1422a>
- Septikasari, R., & Frasandy, R. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al Awlad*, VIII.
- Shamsudin, N. M., Abdullah, N., & Yaamat, N. (2013). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.129>
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor yang Mempengaruhi*. Rineka Cipta.
- Smiciklas, M. (2012). The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audience. In *The power of infographics*.
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, L(2).
- Stiggins, B. R. J. (1994). Student-Centered Classroom Assessment. In *the Classroom*.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*.
- Syafei, L. S. (2017). Keanekaragaman Hayati dan Konservasi Ikan Air Tawar. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(1). <https://doi.org/10.33378/jppik.v11i1.85>

- Teck, T. S., Subramaniam, H., & Sorooshian, S. (2019). Exploring challenges of the fourth industrial revolution. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(9). <https://doi.org/10.35940/ijitee.i7910.078919>
- Traboco, L., Pandian, H., Nikiphorou, E., & Gupta, L. (2022). Designing Infographics: Visual Representations for Enhancing Education, Communication, and Scientific Research. *Journal of Korean Medical Science*, 37(27). <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e214>
- Uyanto, S. S. (2006). *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Graha Ilmu.
- Woods, D. R. (2000). An evidence-based strategy for problem solving. In *Journal of Engineering Education* (Vol. 89, Issue 4). <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2000.tb00551.x>
- Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhouse, K. A., & Bouchard, C. G. K. (1997). Developing problem solving skills: The McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 86(2). <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1997.tb00270.x>
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2). <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>
- Yang, S. Y., Liu, C., & Hsieh, P. L. (2022). Effects of Team-Based Learning on Students' Teamwork, Learning Attitude, and Health Care Competence for Older People in the Community to Achieve SDG-3. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116632>
- Yasin, A. I., Rochintaniawati, D., & Prima, E. C. (2021). The development of web based inquiry as online science inquiry environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012141>
- Yuniati, Y., Yuningsih, A., & Nurahmawati, N. (2015). Konsep Diri Remaja dalam Komunikasi Sosial melalui "Smartphone." *MIMBAR, Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 31(2). <https://doi.org/10.29313/mimbar.v31i2.1552>
- Zaini, M., & Soenarto, S. (2019). Persepsi Orangtua Terhadap Hadirnya Era Teknologi Digital di Kalangan Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(1). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v3i1.127>
- Zainul, A., & Nasution, N. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Departemen Pendidikan Nasional.