

**PERBANDINGAN KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH
SISWA PADA PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN DENGAN
PROBLEM BASED LEARNING DAN *GROUP LEVEL ASSESSMENT***

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi*



Rachma Ziska

2008613

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**PERBANDINGAN KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH
SISWA PADA PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN DENGAN
PROBLEM BASED LEARNING DAN *GROUP LEVEL ASSESSMENT***

Oleh:

Rachma Ziska

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

©Rachma Ziska

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

RACHMA ZISKA

**PERBANDINGAN KETERAMPILAN PENYELESAIAN MASALAH
SISWA PADA PEMBELAJARAN PERUBAHAN LINGKUNGAN DENGAN
PROBLEM BASED LEARNING DAN *GROUP LEVEL ASSESSMENT***

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

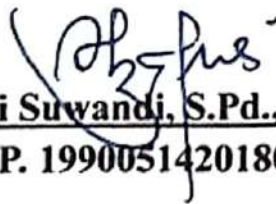
Pembimbing I,



Prof. Dr. Hj. Nurvani Rustaman, M.Pd.

NIPT. 920220119501231201

Pembimbing II,



Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 199005142018031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa pada Pembelajaran Perubahan Lingkungan dengan *Problem Based Learning* dan *Group Level Assessment*” 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, Juli 2024



Rachma Ziska

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan berkah dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa pada Pembelajaran Perubahan Lingkungan dengan *Problem Based Learning* dan *Group Level Assessment*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan S1 di Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung serta membantu dalam penyusunan skripsi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri dalam memperluas sudut pandang inovasi mengajar untuk membangun pendidikan di Indonesia.

Bandung, Juli 2024

Rachma Ziska

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada setiap hamba-Nya. Tiada kata yang pantas terucap selain rasa syukur kehadirat Allah SWT, karena atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa pada Pembelajaran Perubahan Lingkungan dengan *Problem Based Learning* dan *Group Level Assessment*”.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan serta bimbingan para pendidik yang luar biasa di Program Studi Pendidikan Biologi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nuryani Rustaman, M.Pd., Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing dan mengarahkan dengan penuh ketulusan dan kesabaran. Terima kasih Ibu telah memberikan begitu banyak ilmu, motivasi dan nasihat untuk penulis selama bimbingan penyusunan skripsi. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan, keberkahan ilmu dan rezeki yang luas. *Aamiin ya Rabb.*
2. Bapak Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc., Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing dan mengarahkan dengan penuh ketelitian dan kebijaksanaan. Terima kasih Bapak telah memberikan begitu banyak ilmu dan arahan selama penyusunan skripsi. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan, keberkahan ilmu dan rezeki yang luas untuk Bapak dan keluarga. *Aamiin ya Rabb.*
3. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan begitu banyak ilmu kependidikan dan ilmu biologi kepada penulis selama masa perkuliahan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan ilmu untuk seluruh dosen program studi pendidikan biologi. *Aamiin ya Rabb.*
4. Ibu Puji Astuti S.Pd., M.P., Guru Pamong P3K di SMA Pasundan 2 Bandung yang telah memberikan begitu banyak kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan pengalaman dalam praktik mengajar dan pengambilan data

penelitian. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan keberkahan ilmu. *Aamiin ya Rabb.*

5. Seluruh siswa kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 di SMA Pasundan 2 Bandung yang memiliki semangat untuk membantu dan mendukung penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya untuk:

1. Sahabat seperjuangan Siti Nurazizah, Rr Isnaisa Salma, dan Lutfah Nur Fitriyani yang senantiasa menemani dari awal perkuliahan *offline* hingga berjuang bersama dalam penyusunan skripsi. Sahabat seperjuangan Nadimah Mukhsin, Hilma Aulia, Hasna Wahdini, Sindi Isnaeni, Shabrina dan Adienda Ramadhina yang telah menemani bimbingan dalam penyusunan skripsi serta pengambilan data. Semoga Allah SWT memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan dimudahkan segala urusan. *Aamiin ya Rabb.*
2. Teman-teman program studi pendidikan biologi dan program studi biologi, khususnya dari kelas Pendidikan Biologi A 2020. Terima kasih teman-teman telah berjuang bersama untuk melalui perkuliahan dari perkuliahan *online*, perkuliahan *blended*, hingga perkuliahan *full offline*. Semoga Allah SWT memberikan teman-teman kesehatan dan dimudahkan dalam segala urusan. *Aamiin ya Rabb.*

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada orang tua yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, dan dukungan materil yang telah diberikan untuk menempuh pendidikan S1. Teruntuk Mamah dan Ayah semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya berupa kesehatan, kebahagiaan, dan rezeki yang berkah. *Aamiin ya Rabb.*

ABSTRAK

Model pembelajaran di sekolah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan keterampilan siswa, salah satunya keterampilan penyelesaian masalah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait perbandingan keterampilan penyelesaian masalah siswa pada pembelajaran perubahan lingkungan dengan *Problem Based Learning* (PBL) dan *Group Level Assessment* (GLA). Penelitian ini merupakan *quasi experimental* dengan desain *Pre-test Post-test Non-Equivalent Group Design* yang dilakukan pada kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 salah satu SMA Swasta di Bandung. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan penyelesaian masalah siswa adalah soal uraian, sedangkan untuk mengukur respon siswa menggunakan angket respon. Berdasarkan hasil penelitian, kelas PBL memiliki keterampilan penyelesaian masalah yang lebih tinggi dibandingkan kelas GLA. Pada indikator *identify problems and opportunities, define goals, explore possible strategies*, dan *anticipate outcomes and act* kelas PBL memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kelas GLA. Pada indikator *look back and learn* kelas GLA memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan kelas PBL. Angket respon siswa terhadap pembelajaran PBL dan pembelajaran GLA secara keseluruhan dapat diinterpretasikan respon positif.

Kata kunci: *Group Level Assessment, Problem Based Learning, Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa, Materi Perubahan Lingkungan*

ABSTRACT

Learning models in schools can improve the quality of learning and improve students' skills, one of which is problem-solving skills. This research aims to obtain information regarding the comparison of student's problem-solving skills in environmental change instruction with Problem Based Learning (PBL) and Group Level Assessment (GLA). This research is a quasi-experimental research with a Pre-test Post-test Non-Equivalent Multiple-Group Design conducted in grade X MIPA 2 and X MIPA 3 at one private senior high school in Bandung. The instrument used to measure students' problem-solving skills was descriptive questions, while to measure student responses was used a response questionnaire. Based on research results, Problem Based Learning has higher problem-solving skills than Group Level Assessment. In the indicators of identify problems and opportunities, define goals, explore possible strategies, anticipate outcomes and act, Problem Based Learning scores higher than Group Level Assessment. In the look back and learn indicator, Group Level Assessment scores higher than Problem Based Learning. The questionnaire regarding GLA learning and PBL learning as a whole can be interpreted positively responded.

Keywords: *Group Level Assessment, Problem Based Learning, Problem Solving Skills, Environmental Change Topic*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Asumsi dan Hipotesis.....	6
1. Asumsi.....	6
2. Hipotesis.....	7
F. Batasan Masalah.....	7
G. Struktur Organisasi Skripsi	8
BAB II.....	9
KAJIAN PUSTAKA	9
A. Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	9
B. <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	10
C. <i>Group Level Assessment</i> (GLA).....	13
D. Materi Perubahan Lingkungan.....	15
E. Peranan Pertanyaan dalam Pembelajaran.....	18
F. Peranan Diskusi dalam Pembelajaran	19
BAB III	21
METODOLOGI PENELITIAN.....	21

A. Definisi Operasional.....	21
1. <i>Group Level Assessment (GLA)</i>	21
2. <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	21
3. Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	21
B. Metode dan Desain Penelitian.....	22
C. Subjek Penelitian.....	22
D. Instrumen Penelitian.....	23
E. Kisi-Kisi	23
F. Pengembangan Instrumen	25
1. Pertimbangan Ahli	25
2. Uji Keterbacaan	25
3. Uji Validasi	25
4. Uji Reliabilitas.....	26
5. Uji Daya Pembeda.....	26
6. Uji Tingkat Kesukaran.....	26
7. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal	26
G. Prosedur Kegiatan	30
1. Prosedur Penelitian	30
2. Pra-Penelitian	30
3. Pelaksanaan Penelitian	30
4. Pasca-Penelitian.....	36
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	40
BAB V.....	65
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	65
A. Simpulan	65
B. Implikasi.....	65
C. Rekomendasi	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 3 Desain Penelitian.....	22
Tabel 3. 4 Rincian Instrumen Penelitian Keterampilan Penyelesaian Masalah....	23
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Soal Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	24
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap PBL dan GLA	25
Tabel 3.7 Rekapitulasi Uji Coba Soal Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	26
Tabel 3. 8 Sintaks Pembelajaran di Kelas PBL dan Kelas GLA.....	31
Tabel 3. 9 Pelaksanaan Penelitian PBL dan GLA	31
Tabel 3. 10 Keputusan Hasil Uji Prasyarat	38
Tabel 3. 11 Skor Respon Siswa terhadap Pelaksanaan GLA dan PBL	39
Tabel 3. 12 Kategorisasi Hasil Angket Respon Siswa	39
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Pre-test dan Post-test Kelas PBL dan Kelas GLA.....	40
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Nilai Sub Materi Pencemaran Lingkungan	42
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Nilai Sub Materi Akumulasi Bahan Pencemar.....	47
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Sub Materi Penanganan Limbah Pencemar	53
Tabel 4. 5 Jawaban Siswa Kelas GLA pada Pertanyaan Nomor 5.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Landasan Konseptual dan Teoritis dari Group Level Assessment	13
Gambar 3. 1 Alur Pelaksanaan Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Persentase Jawaban Pre-Test Pencemaran Lingkungan.....	43
Gambar 4. 2 Persentase Jawaban Post-Test Pencemaran Lingkungan	43
Gambar 4. 3 Pelaksanaan Pembelajaran dengan Group Level Assessment.....	46
Gambar 4. 4 Persentase Jawaban Pre-test Akumulasi Bahan Pencemar.....	48
Gambar 4. 5 Persentase Jawaban Post-test Akumulasi Bahan Pencemar	49
Gambar 4. 6 Persentase Jawaban Pre-test Penanganan Limbah Pencemar	54
Gambar 4. 7 Persentase Jawaban Post-test Penanganan Limbah Pencemar	55
Gambar 4. 8 Nilai Pre-test Kelas PBL dan Kelas GLA	57
Gambar 4. 9 Nilai Post-test Kelas PBL dan Kelas GLA.....	58
Gambar 4. 10 Respon Siswa terhadap Pembelajaran PBL dan GLA.....	60
Gambar 4. 11 Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran PBL.....	61
Gambar 4. 12 Tahap Pembelajaran dengan Group Level Assessment.....	62
Gambar 4. 13 Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran GLA.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 1 Surat Izin Penelitian Pengambilan Data	74
Lampiran 1 2 Surat Balasan Penelitian Pengambilan Data.....	75
Lampiran 1 3 Surat Izin Penelitian Uji Coba Instrumen.....	76
Lampiran 1 4 Surat Balasan Penelitian Uji Coba Instrumen	77
Lampiran 2. 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	79
Lampiran 2. 2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	85
Lampiran 3. 1 Instrumen Keterampilan Penyelesaian Masalah.....	96
Lampiran 3. 2 Pedoman Penskoran.....	99
Lampiran 3. 3 Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran GLA	102
Lampiran 3. 4 Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran PBL	103
Lampiran 3. 5 Lembar Observasi Keterlaksanaan GLA.....	104
Lampiran 4. 1 Hasil Uji Validitas.....	106
Lampiran 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas	109
Lampiran 4. 3 Hasil Uji Daya Pembeda	110
Lampiran 4. 4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	111
Lampiran 4. 5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal	112
Lampiran 5. 1 Tabulasi Nilai Sub Materi Pencemaran Lingkungan.....	116
Lampiran 5. 2 Tabulasi Nilai Sub Materi Akumulasi Bahan Pencemar.....	122
Lampiran 5. 3 Tabulasi Nilai Sub Materi Penanganan Limbah Pencemar	128
Lampiran 5. 4 Tabulasi Nilai Lembar Keterlaksanaan GLA.....	138
Lampiran 6. 1 Hasil Uji Normalitas	143
Lampiran 6. 2 Hasil Uji Homogenitas	146
Lampiran 6. 3 Hasil Uji Beda Rata-Rata Pencemaran Lingkungan.....	150
Lampiran 6. 4 Hasil Uji Beda Rata-Rata Akumulasi Bahan Pencemar	151
Lampiran 6. 5 Hasil Uji Beda Rata-Rata Penanganan Limbah Pencemar	151
Lampiran 7. 1 Dokumentasi Pelaksanaan Pembelajaran	159
Lampiran 7. 2 Pengerjaan LKPD	161
Lampiran 7. 3 Pengerjaan Instrumen Penelitian	170

DAFTAR PUSTAKA

- Aflalo, E. (2021). Students generating questions as a way of learning. *Active Learning in Higher Education*, 22(1), 63–75. <https://doi.org/10.1177/1469787418769120>
- Akben, N. (2020). Effects of the problem-posing approach on students' problem solving skills and metacognitive awareness in science education. *Research in Science Education*, 50(3), 1143–1165. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9726-7>
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. (2020). Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 743–755. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>
- Amri, S. B. & Aspin. (2019). Pengaruh penggunaan ac (air conditioner) terhadap fenomena sick building syndrome pada ruang administrasi di universitas halu oleo. *Jurnal Malige Arsitektur*, 1(2), 70–77.
- Anas, M. H. (2023). Analisis penyebab dan strategi guru wali kelas mengatasi kesulitan membuat pertanyaan MIS Al-Mushthafawiyah Medan. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.58540/jurpendis.v1i1.175>
- Anggelita, D. M., Mustaji, M., & Mariono, A. (2020). Pengaruh keterampilan kolaborasi terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMK. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), 21–30. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323>
- Arikunto, S. (2012). Dasar-dasar evaluasi pendidikan. Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, S. (2010). Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik.
- Arnas, Y., M. Ismail, K., Kurniawati, Z., Kurnianto, B., Haryadi Wibowo, I., & Kalbuana, N. (2021). Pelatihan perawatan/service AC untuk masyarakat sekitar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. *Penamas: Journal of Community Service*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.53088/penamas.v1i2.202>
- Astuti, R., Mardiyana, & Triyanto. (2020). Analysis of the problem based learning syntax in vocational mathematics books on matrix material. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(1), 704–710. <http://ijmmu.comhttp//dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v7i1.1382>
- Ayuningtiyas, F. & Yonata, B. (2019). Implementation of guided inquiry learning to train students science process skills of chemistry equilibrium materials. *Journal of Chemistry Education Research*, 3(1), 9–14.
- Basuki, I. & Hariyanto. (2014). Asesmen pembelajaran.
- Bransford, J. D. & Stein, B. S. (1993). *The IDEAL Problem Solver: A Guide for*

Improving Thinking, Learning, and Creativity.

- Cairns, D. (2019). Investigating the relationship between instructional practices and science achievement in an inquiry-based learning environment. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2113–2135. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1660927>
- Chen, X., Liang, K., Li, Z., Zhao, Y., Xu, J., & Jiang, H. (2020). Experimental assessment of alternative low global warming potential refrigerants for automotive air conditioners application. *Case Studies in Thermal Engineering*, 22(November 2020), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100800>
- Crisianita, S. & Mandasari, B. (2022). The use of small-group discussion to improve students' speaking skill. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 3(1), 61–66. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v3i1.1680>
- Dong, Y., Coleman, M., & Miller, S. A. (2021). Greenhouse Gas Emissions from Air Conditioning and Refrigeration Service Expansion in Developing Countries. *Annual Review of Environment and Resources*, 46, 59–83. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-034103>
- Dorhout, L. (2023). Making Plan B Work: Group Level Assessment Modified for Online Research. *Journal of Participatory Research Methods*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.35844/001c.57699>
- Fauzan, M. F., Nadhir, L. A., Kustanti, S., & Suciani, S. (2022). Pembelajaran diskusi kelompok kecil: seberapa efektif kah dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis pada siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(3), 1805. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.3.1805-1814.2022>
- Guy, B. R. & Arthur, B. (2021). "I am not alone": The impact of participating in a group-level assessment for undergraduate women engineering students. *I.E.: Inquiry in Education*, 13(2), Article 10. <https://digitalcommons.nl.edu/ie/vol13/iss2/10>
- Habgood-Coote, J. (2022). Group Inquiry. *Erkenntnis*, 87(3), 1099–1123. <https://doi.org/10.1007/s10670-020-00232-5>
- Haka, N. B. & Sari, D. (2021). Pengaruh model problem based learning dengan metode scaffolding terhadap kemampuan pemecahan masalah dan self directed learning peserta didik biologi Kelas X SMA. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian 2021, "Penelitian Dan Pengabdian Inovatif Pada Masa Pandemi Covid-19,"* 2(1), 26.
- Hamdana, D., Muhiddin., & Syamsuddin. (2024). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar kognitif biologi peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2)
- Hanifa, N. I., Akbar, B., Abdullah, S., & Susilo, S. (2018). Analisis kemampuan memecahkan masalah siswa kelas X IPA pada materi perubahan lingkungan dan faktor yang mempengaruhinya. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), 121–128. <http://jurnal.um->

palembang.ac.id/index.php/dikbio

- Hartanti, N. (2019). Pengaruh kecerdasan logis matematis dan kemampuan berfikir kritis terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Alfarisi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(3), 267–274.
- Herayanti, L., Widodo, W., Susantini, E., & Gunawan, G. (2020). The effectiveness of blended learning model based on inquiry collaborative tutorial toward students' problem-solving skills in physics. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 959–972. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.675819>
- Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). IPA Biologi untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jayadiningrat, M. G. & Ati, E. K. (2018). Peningkatan keterampilan memecahkan masalah melalui model pembelajaran problem based learning (pbl) pada mata pelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jpk.v2i1.14133>
- Jundu, R., Tuwa, P. H., & Seliman, R. (2020). Hasil belajar IPA Siswa SD di daerah tertinggal dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(2), 103–111. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i2.p103-111>
- Kawuwung, F. R. & Mamahit, J. A. (2023). Analysis of classroom action research studies: the effectiveness of inquiry learning models on biology education undergraduate students problem solving ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6136–6146. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4258>
- Kurdi, G., Leo, J., Parsia, B., Sattler, U., & Al-Emari, S. (2020). A systematic review of automatic question generation for educational purposes. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(1), 121–204. <https://doi.org/10.1007/s40593-019-00186-y>
- Larasati, A. W. & Himayani, R. (2020). Hubungan penggunaan air conditioner (ac) di ruang kelas terhadap kejadian sindrom mata kering pada pelajar sma negeri bandar lampung. *Jurnal Majority*, 9(1), 35–39.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). Design and design thinking in STEM Education. *Journal for STEM Education Research*, 2(2), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>
- López-Alcarria, A., Poza-Vilches, M. F., Pozo-Llorente, M. T., & Gutiérrez-Pérez, J. (2021). Water, waste material, and energy as key dimensions of sustainable management of early childhood eco-schools: An environmental literacy model based on teachers action-competencies (ELTAC). *Water (Switzerland)*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/w13020145>
- Malihah, L. (2022). Tantangan Dalam Upaya Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Dan Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 17(2), 219–232.

<https://doi.org/10.47441/jkp.v17i2.272>

- Mamahit, J. A., Aloysius, D. C., & Suwono, H. (2020). Efektivitas Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(9), 1284. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i9.14034>
- Marshall, A. L. & Wolanskyj-Spinner, A. (2020). COVID-19: Challenges and Opportunities for Educators and Generation Z Learners. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(6), 1135–1137. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.04.015>
- Mawardi, M., Rusiani, J., & Yani, F. H. (2020). Effectiveness of student worksheets based guided inquiry on acid base material to improve students higher order thinking skill (HOTS). *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012083>
- Meisaroh, S., Achmadi, H. R., & Prahani, B. K. (2020). Profile of Students' Problem Solving Skills and Implementation Free Inquiry Model in Senior High School. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(2), 59. <https://doi.org/10.20527/bipf.v8i2.8230>
- Miftach, Z. (2024). Peningkatan keterampilan berpikir kritis di perguruan tinggi melalui metode diskusi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 10(5), 53–54. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10791078>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Mota-Babiloni, A., Barbosa, J. R., Makhnatch, P., & Lozano, J. A. (2020). Assessment of the utilization of equivalent warming impact metrics in refrigeration, air conditioning and heat pump systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 129(May). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109929>
- Nurbaya, S. (2021). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah melalui model Problem Based Learning (PBL) pada pembelajaran tematik Kelas VI SDN 19 Cakranegara. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2), 106–113. <https://jurnal.educ3.org/index.php/pedagogia/article/view/29>
- Nyika, J. M. & Mwema, F. M. (2021). *Environmental Education and Its Effects on Environmental Sustainability*. February, 182–199. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7512-3.ch009>
- Onur, Z. & Kozikoglu, I. (2020). The Relationship between 21. *Journal of Theoretical Educational Science*, 13(1), 65–77.
- Ormancı, Ü. & Çepni, S. (2020). Investigating the effects of web-based science material for guided inquiry approach on information and communication skills of students. *Participatory Educational Research*, 7(1), 201–219.

<https://doi.org/10.17275/per.20.12.7.1>

- Pande, M. & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36(October 2019), 100637. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637>
- Rustaman, N. (2022). Kompetensi dasar bekerja ilmiah dan penerapannya dalam pendidikan IPA. Bandung: UPI Press.
- Ristanto, R. H., Ahmad, A. S., & Komala, R. (2022). Critical thinking skills of environmental changes: A biological instruction using guided discovery learning-argument mapping (gdl-am). *Participatory Educational Research*, 9(1), 173–191. <https://doi.org/10.17275/per.22.10.9.1>
- Safitri, I. & Endarini, E. (2020). Efektivitas model problem based learning dan problem posing terhadap kemampuan pemecahan masalah di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 412–418. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.366>
- 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), 11–26. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1422a>
- Sayani, E. & Sutiani, A. (2020). Pengaruh Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis pertanyaan kritis terhadap hasil belajar siswa materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(2), 97. <https://doi.org/10.24114/jipk.v2i2.19742>
- Sholihah, M. & Amaliyah, N. (2022). Peran Guru Dalam Menerapkan Metode Diskusi Kelompok Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 898–905. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2826>
- Syamsidah & Suryani, H. (2018). Buku Model Peoblem Based Learning (PBL). *Buku*, 1–92.
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Uyar, A. (2023). 21st century skills of pre-service teachers and visions of faculties of education in acquiring 21st century skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10 (1), 262–278. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1274201>
- Vaughn, L. M., Jacquez, F., Deters, A., & Boards, A. (2022). Group-Level Assessment (GLA) as a methodological tool to facilitate science education. *Research in Science Education*, 52(2), 539–551. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09960-8>

- Yulindar, A., Setiawan, A., & Liliawati, W. (2018). Enhancement of problem solving ability of high school students through learning with real engagement in active problem solving (REAPS) model on the concept of heat transfer. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012052>
- Yulius, R., Nasrullah, M. F. A., Sari, D. K., & Alban, M. A. (2022). Design Thinking: Konsep dan Aplikasinya. *Eureka Media Aksara*, 1–74.
- Zainul, A. & Nasution, N. (2001). Penilaian hasil belajar.
- Zhang, N., Wang, H., Gallagher, J., Song, Q., & Tam, V. W. Y. (2020). A dynamic analysis of the global warming potential associated with air conditioning at a city scale : an empirical study in Shenzhen , China. *Environmental Impact Assessment Review*, 81(3688), 106354. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106354>