

**PENGEMBANGAN *WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING*
CANVA FOR EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS***

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh

Anetta Mutiara Azari

NIM. 2308178

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

PENGEMBANGAN *WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING*
CANVA FOR EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
DAN *SUSTAINABILITY AWARENESS*

Oleh
Anetta Mutiara Azari
S. Pd. Universitas Negeri Yogyakarta, 2022

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M. Pd) pada Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Anetta Mutiara Azari 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus, 2025

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

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANETTA MUTIARA AZARI

2308178

**PENGEMBANGAN WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING
CANVA FOR EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
DAN SUSTAINABILITY AWARENESS**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Hj. Diana Rochintaniawati, M.Ed.
NIP. 196709191991032001

Pembimbing II,



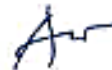
Dr. Rika Rafikah Agustin, M. Pd.
NIP. 198308032011211001

Penguji I,



Dr. Eka Cahya Prima, M. T.
NIP. 199006262014041001

Penguji II,



Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed.
NIP. 196705271992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan IPA

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

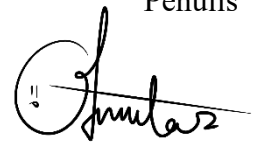


Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed.
NIP. 196705271992031001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan *Web-Based Ecosystem Learning* Canva for Education untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan *Sustainability Awareness*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menerima risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak terhadap keaslian karya saya.

Bandung, 1 Agustus 2025
Penulis



Anetta Mutiara Azari

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anetta Mutiara Azari

NIM : 2308178

Program Studi : Pendidikan IPA

Judul Karya : Pengembangan *Web-Based Ecosystem Learning* Canva for Education untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan *Sustainability Awareness*

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, 1 Agustus 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anetta Mutiara Azari', with a stylized circular flourish on the left.

Anetta Mutiara Azari

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengembangan *Web-Based Ecosystem Learning* Canva for Education untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan *Sustainability Awareness*” sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tercapainya gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister (S2) Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan wawasan dan bermanfaat bagi para pembaca dan semua kalangan khususnya dalam pendidikan IPA. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam tesis ini. Oleh karena itu, komentar berupa kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diperlukan sebagai masukan untuk meningkatkan, memperbaiki, dan menyempurnakan karya tulis ini, dan untuk penulisan karya selanjutnya.

Bandung, 1 Agustus 2025



Anetta Mutiara Azari

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa diucapkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga Tugas Akhir Tesis ini dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

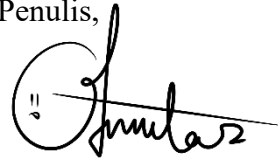
1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dalam proses studi dan penyusunan tesis ini.
2. Ibu Anet Aryati, Bapak Zarnuji, serta kakak-kakak saya: Nezar Alfian, Hafiz Zulian Noor, dan Elza Humairah yang telah memberikan dukungan dan doa kepada saya untuk terus melanjutkan studi ini sampai selesai.
3. Ibu Prof. Dr. Diana Rochintaniawati, M. Ed. dan Dr. Rika Rafikah Agustin, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Tesis atas kesabarannya dalam memberikan bantuan, bimbingan, saran dan nasihat selama menjalankan studi dan penyusunan Tugas Akhir Tesis ini.
4. Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Prof. Dr. Phil. H. Ari Widodo, M.Ed. beserta Dr. Eka Cahya Prima, M.T. selaku dosen penguji, yang memberikan saran dan masukan yang sangat membangun terhadap penelitian Tugas Akhir Tesis saya.
5. Bapak Prof. Dr. Riandi, M.Pd.Si., Dr. Nanang Winarno, S.Pd., S.Si., M.Pd., dan Ibu Dr. Lilit Rusyati, M.Pd. selaku validator instrumen penelitian Tugas Akhir Tesis yang memberikan saran/masukan sehingga penelitian Tugas Akhir Tesis dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
6. Prof. Dr. Adi Rahmat, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta jajaran dosen dan staf pelayanan akademik Program Studi Pendidikan IPA yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat selama perkuliahan, serta memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan tugas akhir tesis saya.
7. Ibu Khilly Nakhisati, S.Pd. selaku Kepala SMP Muhammadiyah Slawi yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Tesis.

8. Ibu Asri Sihjayanti, S.Pd. dan Mutropah, S.Pd. selaku guru mata pelajaran IPA SMP Muhammadiyah Slawi yang telah memberi motivasi dan bantuan pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Tesis.
9. Jajaran guru dan peserta didik SMP Muhammadiyah Slawi yang telah membantu pelaksanaan penelitian.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, saran dan masukan yang tidak bisa disebutkan satu persatu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Tesis ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Bandung, 1 Agustus 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anetta Mutiara Azari', with a large circular flourish on the left side.

Anetta Mutiara Azari

**PENGEMBANGAN WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING
CANVA FOR EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
DAN SUSTAINABILITY AWARENESS**

Anetta Mutiara Azari
2308178

Pembimbing I: Prof. Dr. Diana Rochintaniawati, M. Ed.
Pembimbing II: Dr. Rika Rafikah Agustin, M. Pd.

ABSTRAK

Isu lingkungan terkait interaksi makhluk hidup dan lingkungannya dapat memengaruhi kehidupan manusia dalam berbagai masalah pembangunan berkelanjutan. Pengembangan *Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education* dibutuhkan untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* dari 60 siswa kelas VII di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya yang dikembangkan dalam *web-based learning*. Penelitian ini menggunakan metode *pretest-posttest control group design*, yang melibatkan 30 siswa melangsungkan pembelajaran menggunakan *Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education* dan 30 siswa melangsungkan pembelajaran tanpa *Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education*. Sedangkan pengembangan produk dilakukan melalui langkah ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu: analisis, desain, *develop*, implementasi, dan evaluasi. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah: soal kemampuan pemecahan masalah, dan angket *sustainability awareness*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education* yang dikembangkan memiliki karakteristik yang interaktif, dilengkapi dengan fitur-fitur yang sesuai dengan tahap pemecahan masalah dan dirancang sesuai kebutuhan peserta didik serta dinyatakan sangat layak digunakan kepada peserta didik, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan nilai Asymp. Sig (2-tailed) sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan yang signifikan pada *sustainability awareness* dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,031. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education* ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*.

Kata Kunci: *Web, Canva for Education, Pemecahan Masalah, Sustainability Awareness.*

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING CANVA FOR EDUCATION TO IMPROVE PROBLEM SOLVING ABILITY AND SUSTAINABILITY AWARENESS

Anetta Mutiara Azari
2308178

Supervisor I: Prof. Dr. Diana Rochintaniawati, M. Ed.
Supervisor II: Dr. Rika Rafikah Agustin, M. Pd.

ABSTRACT

Environmental issues related to the interaction of living things and their environment can affect human life in various sustainable development issues. The development of Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education is needed to facilitate problem-solving ability and sustainability awareness on the material of interactions between living things and their environment. This study aims to measure the improvement in problem-solving abilities and sustainability awareness of 60 seventh-grade students in one of private school in Slawi District on the material of interactions between living things with their environment developed in web-based learning. This study used a pretest-posttest control group design method, which involved 30 students who learned using Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education and 30 students who learned without it. Meanwhile, product development was carried out through ADDIE steps consisting of five stages, namely: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The instruments used in data collection include problem-solving ability questions, and sustainability awareness questionnaires. The results of the study indicate that the Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education developed has interactive characteristics, is equipped with features that are appropriate to the problem-solving stage and is designed according to the needs of the students, and is declared very suitable for use by students, and is effective in improving problem-solving ability with an Asymp. Sig (2-tailed) value of 0.000, This indicates a significant difference in problem-solving abilities between the experimental class and the control class. The results of the study also show a significant increase in sustainability awareness with a Sig. (2-tailed) value of 0.031. Thus, it can be concluded that Web-Based Ecosystem Learning Canva For Education is suitable and effective in improving problem-solving ability and sustainability awareness.

Keywords: Web, Canva for Education, Problem Solving Ability, Sustainability Awareness.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Definisi Operasional.....	8
1.6 Pembatasan Masalah Penelitian.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 <i>Web-based Ecosystem Learning</i> IPA Berbantuan Canva..... for Education	10
2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah	15
2.3 Sustainability Awareness.....	19
2.4 Tinjauan Konten Disiplin Ilmu IPA	21
2.5 Kerangka Pikir Penelitian.....	23
2.6 Penelitian yang Relevan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian dan Desain Penelitian	28
3.2 Instrumen Penelitian	29
3.3 Teknik Analisis Data	36

3.4	Prosedur Penelitian	42
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN		117
4.1.	Efektivitas terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah	117
4.2	Efektivitas terhadap Sustainability Awareness.....	125
BAB V PEMBAHASAN		132
5.1	Efektivitas <i>Web-Based Ecosystem Learning</i> terhadap	
	Kemampuan Pemecahan Masalah	132
5.2	Efektivitas <i>Web-Based Ecosystem Learning</i> terhadap	
	<i>Sustainability Awareness</i>	150
5.3	Kelemahan, Kekuatan, dan Rekomendasi dalam Penggunaan	
	<i>Web-Based Ecosystem Learning Canva for Education.</i>	161
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN		171
6.1	Simpulan.....	171
6.2	Saran dan Rekomendasi.....	172
DAFTAR PUSTAKA		174

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jaring-jaring Makanan.....	22
Gambar 2.2. Macam-macam Simbiosis.	23
Gambar 2.3. Kerangka Pikir Penelitian.....	25
Gambar 3.1. Bagan Model Pengembangan ADDIE.	29
Gambar 3.2. Pilihan <i>Template</i> Canva Lessons.	60
Gambar 3.3. Pengelolaan Akun Belajar.id dalam <i>File</i> CSV.....	61
Gambar 3.4. Pengelolaan Tim Canva for Education.....	65
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Draf 1 Interaksi Makhluk Hidup.	66
Gambar 3.6. Pilihan <i>Activity Experience</i>	67
Gambar 3.7. Halaman Awal Canva.....	69
Gambar 3.8. Tampilan Halaman Utama Canva Lessons	70
Gambar 3.9. Folder Subbab Pembelajaran.....	70
Gambar 3.10. Harga Layanan yang Disediakan Canva.	73
Gambar 3.11. Tampilan Aset Visual yang Memerlukan Pembayaran untuk Penggunaan Tanpa <i>Watermark</i>	74
Gambar 3.12. Tampilan Integrasi Aplikasi Pihak Ketiga	76
Gambar 3.13. Peta Konsep Draf 1 Interaksi Makhluk Hidup.	78
Gambar 3.14. Lencana pada <i>Web-based Ecosystem Learning</i>	79
Gambar 3.15. Fitur Canva Apps yang Dapat Ditambahkan pada <i>Web-based Ecosystem Learning</i>	85
Gambar 3.16. <i>Template</i> Materi Isu Lingkungan Gratis dari	87
Gambar 3.17. Hasil Uji Validitas dan Tingkat Kesukaran Soal.	106
Gambar 3.18. Hasil Uji Reliabilitas Item.....	108
Gambar 3.19. Pilihan <i>Login</i> Canva.	110
Gambar 3.20. Ringkasan Pelaporan Peserta Didik yang Ditugaskan.	111
Gambar 4.1. Diagram Rata-rata Kemampuan Pemecahan Masalah.	119
Gambar 4.2. Diagram Kategori <i>Sustainability Awareness</i> Peserta Didik.....	126
Gambar 5.1. Aktivitas Mengeksplorasi dan Memahami.....	133
Gambar 5.2. Aktivitas Merepresentasi dan Memformulasi.	133
Gambar 5.3. Aktivitas Merencanakan dan Melaksanakan.....	134
Gambar 5.4. Aktivitas Memantau dan Merefleksi.	135
Gambar 5.5. Jawaban Terkait Mengeksplorasi dan Memahami Masalah pada <i>File</i> Materi Pertemuan 1.	138
Gambar 5.6. Pemantik Pertemuan 2.....	140
Gambar 5.7. Rangkuman Materi Pertemuan 2.....	141
Gambar 5.8. Permasalahan Terkait Konsep Jaring Makanan.	143
Gambar 5.9. Studi Kasus Terkait Aliran Energi.	145

Gambar 5.10. Muatan ESD dalam <i>File</i> Materi Menjaga Lingkungan.	148
Gambar 5.11. Muatan Terkait Kesadaran Praktik Berkelanjutan.	151
Gambar 5.12. Praktik Kesadaran Sosial Keberlanjutan.	152
Gambar 5.13. Kesadaran Sikap dan Perilaku Terhadap.....	154
Gambar 5.14. Indeks Separasi Item pada Uji Empiris.	158
Gambar 5.15. Segitiga Kognitif.	160

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Aspek dan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah.....	18
Tabel 1.2. Indikator Pemecahan Masalah PISA menurut OECD.	18
Tabel 3.1. Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	28
Tabel 3.2. Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah.	30
Tabel 3.3. Kategori Koefisien Reliabilitas.	31
Tabel 3.4. Klasifikasi Indeks Kesukaran.....	32
Tabel 3.5. Kisi-kisi Validasi Materi.....	34
Tabel 3.6. Kisi-kisi Validasi Media.	34
Tabel 3.7. Persebaran Butir Pernyataan <i>Sustainability Awareness</i> untuk.....	36
Tabel 3.8. Konversi Skor Penilaian Kuantitatif menjadi Kualitatif.	37
Tabel 3.9. Kriteria Peningkatan N-Gain.	38
Tabel 3.10. Hasil Analisis Awal Guru.	43
Tabel 3.11. Hasil Analisis Awal Peserta Didik.....	46
Tabel 3.12. Indikator Beban Kerja Kognitif.	53
Tabel 3.13. Persebaran Indikator Pembelajaran Berdasarkan Muatan ESD.....	56
Tabel 3.14. Integrasi Aspek <i>Sustainability Awareness</i> dengan Muatan ESD.....	80
Tabel 3.15. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Materi oleh Dosen Ahli.....	90
Tabel 3.16. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Media oleh Dosen Ahli.	92
Tabel 3.17. Komentar dan Saran dari Validator Ahli Media dan Materi.....	93
Tabel 3.18. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Media oleh Guru	94
Tabel 3.19. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Materi oleh Guru.....	94
Tabel 3.20. Komentar dan Saran dari Validator Praktisi Media dan Materi.....	95
Tabel 3.21. Revisi Tahap I <i>Web-based Ecosystem Learning Canva</i>	
for Education	99
Tabel 3.22. Rekapitulasi Hasil Validitas Instrumen <i>Pretest-Posttest</i>	105
Tabel 3.23. Hasil Revisi Tahap II <i>Web-based Ecosystem Learning Canva</i>	
for Education	113
Tabel 4.1. Rata-rata Skor Per Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	117
Tabel 4.2. Analisis <i>N-Gain Score</i> Peserta Didik.....	119
Tabel 4.3. Hasil Analisis Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan	
Pemecahan Masalah.	121
Tabel 4.4. Uji Homogenitas Skor <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan	
Pemecahan Masalah.	123
Tabel 4.5. Hasil Analisis <i>Mann-Whitney U</i> dan <i>Wilcoxon</i>	124
Tabel 4.6. Data Penilaian Per Kategori <i>Sustainability Awareness</i>	125
Tabel 4.7. Data Penilaian Per Aspek ESD <i>Sustainability Awareness</i>	127
Tabel 4.8. Hasil Analisis Mann-Whitney U.....	129

Daftar Lampiran

1.1 Angket Analisis Awal Guru.....	183
1.2 Angket Analisis Awal Peserta Didik	185
1.3 Analisis Konsep	188
1.4 Peta Konsep	202
1.5 Flowchart Web-based Ecosystem Learning.....	202
1.6 Storyboard <i>Web-based Ecosystem Learning</i> Canva for Education	203
2.1 Modul Ajar.....	221
2.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi terhadap <i>Web-based Ecosystem Learning</i> Canva for Education.....	242
2.3 Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi terhadap <i>Web-based Ecosystem Learning</i> Canva for Education.....	243
2.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media terhadap <i>Web-based Ecosystem Learning</i> Canva for Education.....	251
2.5 Lembar Instrumen Validasi Ahli Media terhadap <i>Web-based Ecosystem Learning</i> Canva for Education.....	252
2.6 Kisi-kisi Angket Respon Web-based Ecosystem Learning Canva for Education	258
2.7 Lembar Angket Respon Web-based Ecosystem Learning.....	259
2.8 Kisi-kisi dan Rubrik Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah IPA.....	265
2.9 Lembar Soal Kemampuan Pemecahan Masalah IPA.....	287
2.10 Kisi-kisi Angket Sustainability Awareness.....	291
2.11 Lembar Angket Sustainability Awareness	295
3.1 Hasil Penilaian Ahli Materi.....	297
3.2 Hasil Penilaian Ahli Media	309
3.3 Hasil Konversi Skor Validasi Materi	318
3.4 Hasil Konversi Skor Validasi Media	320
3.5 Hasil Penilaian Soal Pretest-Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah	321
3.6 Hasil Analisis Uji Empiris	350
3.7 Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	355
3.8 Hasil Angket Awal-Akhir <i>Sustainability Awareness</i>	356
3.9 Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Web-based Ecosystem Learning.....	357
3.10 Hasil Uji Prasyarat	359
3.11 Hasil Uji Statistik.....	364

3.12 Hasil Analisis N-Gain Score	368
4.1 SK Pembimbing	372
4.2 Surat Izin Penelitian	375
4.3 Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian.....	376
4.4 Dokumentasi	377

DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, K. A., Wijaya, A. F. C., & Tarigan, D. E. (2019). *Problem Based Learning dengan Konteks ESD untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sustainability Awareness Siswa SMA pada Materi Pemanasan Global*. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019>
- Alagumalai, S. (1996). SOLO, RASCH, QUEST and Curriculum Evaluation. *Joint ERA/AARE Conference*. <https://www.aare.edu.au/data/publications/1996/alags96406.pdf>
- Alberida, H., Lufri, Festiyed, & Barlian, E. (2018). Problem Solving Model for Science Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012084>
- Annisa, F. N., & Limbong, A. M. N. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII di SMP Islam Tambora. *Journal of Learning and Educational Technology*, 1(1), 33–43.
- Aprilia, C., Anggereini, E., Nazarudin, N., & Ahda, Y. (2023). Development of Web-Based Learning Media (Glideapps) to Improve Digital Literacy and Science Literacy About Materials Human Digestive Systems. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1112–1117. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2618>
- Astuti, L., Wihardi, Y., & Rochintaniawati, D. (2020). The Development of Web-Based Learning using Interactive Media for Science Learning on Levers in Human Body Topic. *Journal of Science Learning*, 3(2), 89–98. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i2.19366>
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*, 9(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Aulia, E. R., Candra, D. D., & Wardani, L. (2023). Analisis Kepuasan Pengguna Aplikasi Canva di Indonesia Menggunakan Metode TAM. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1). <https://doi.org/10.46576/djtechno>
- Bates, T., & Vancouver, L. (2019). *Teaching in a Digital Age-Second Edition Guidelines for designing teaching and learning*. <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/>
- Batubara, H. H. (2018). *Pembelajaran berbasis Web dengan Moodle versi 3.4*. Deepublish. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20230.88643>
- Batubara, H. H. (2021). *Media Pembelajaran Digital* (1st ed.). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Bishop, Phillip A. and Herron, Robert L. (2015) Use and Misuse of the Likert Item Responses and Other Ordinal Measures. *International Journal of Exercise Science*, 8(3), 297 - 302. <https://doi.org/10.70252/LANZ1453>
- Branch, Robert M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston, MA: Springer US
- British Council. (2025). *How to balance equality and equity in the classroom*. The United Kingdom's International Organisation for Cultural Relations and

- Educational Opportunities.
<https://internationalschools.britishcouncil.org/blog/how-to-balance-equality-and-equity-in-the-classroom>
- Budiman, I. (2023). *Program Pelatihan Guru dalam Pengembangan Pembelajaran IPA Berorientasi Literasi Sains dan Semiotik (PPGI-LSS) untuk Meningkatkan Profesionalitas Guru*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
<http://repository.upi.edu>
- Canva. (2024, November 11). *Ask Canva*. [Online]. Diakses dari www.canva.com.
- Clarisa, G., Danawan, A., & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. In *JNSI: Journal of Natural Science and Integration* (Vol. 3, Issue 1).
- Coletta, V. P., & Steinert, J. J. (2020). Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108>
- Damayanti, F. A., & Surjanti, J. (2022). Penerapan Model PBL dengan Konteks ESD dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Sustainability Awareness Peserta Didik. *Buana Pendidikan*, 18(1), 93.
http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/jurnal_buana_pendidikan/index
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal. (2022). *Perubahan Kedua Rencana Strategis (RENSTRA) Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal*.
- Dissanayake, D., Kuruppu, S., Qian, W., & Tilt, C. (2021). *Barriers for Sustainability Reporting: Evidence from Indo-Pacific Region*.
<https://papers.ssrn.com/abstract=3811898>
- DuBay, W. H. (2004). *The Principles of Readability*. Impact Information.
https://www.researchgate.net/publication/228965813_The_Principles_of_Readability
- Ekamilasari, Permanasari, A., & Pursitasari, I. D. (2021). Students' Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness in Science Learning for Implementation Education for Sustainable Development. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Research*, 1(1), 121–124.
<https://doi.org/10.17509/ijomr.v1i1.33792>
- Education and Outreach Working Group (EOWG). (2019). *Informative Images | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C*.
<https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/informative/>
- Fahru, A. R. S., Astija, & Jamhari, M. (2023). Development of Canva Application-Based Learning Media on Excretion System in MTS An-Nur Buuts School, Palu. *International Journal of Social Science And Human Research*, 6(9).
<https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i9-07>
- Firmansyah, R., & Saidah, I. (2016). Perancangan Web-based Learning Sebagai Media Pembelajaran Berbasis ICT. *INFORMATIKA*, 3.
<http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/viewFile/834/934>
- Feldman, A., & Nation, M. (2015). *Theorizing Sustainability: An Introduction to Science Teacher Education for Sustainability* (pp. 3–13).
https://doi.org/10.1007/978-3-319-16411-3_1

- Franestian, I. D., Suyanta, & Wiyono, A. (2020). Analysis problem solving skills of student in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012089>
- Guillford, J. P., & Dashiell, J. F. (1942). *Publications in Psychology: Fundamental Statistics in Psychology and Education* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Gumulya, D. (2022). Perancangan Website Sebagai Alat Bantu Belajar Ramah Slow Learner. *Jurnal IMAGINE* (Vol. 2, Issue 1). Online. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- Gumulya, D., Wijaya, B., Jovita, C., Tandao, J., Evelina, M., & Djohan, T. A. (2022). Meningkatkan Produktivitas Mahasiswa di Era Pandemi dengan Prinsip Perubahan Perilaku. *Jurnal IMAGINE*, 2(2), 48–57. <https://jurnal.idbbali.ac.id/index.php/imagine>
- Gustiana, S. D., Rohaeti, E. E., & Alawiyah, T. (2023). Gambaran Keterampilan Self-regulated Learning Siswa SMP Kelas VIII Selama Pembelajaran Daring. *FOKUS: Kajian Bimbingan Dan Konseling Dalam Pendidikan*, 6(3), 2023. <https://doi.org/10.22460/fokusv6i3.9521>
- Herisal, H., Hambali, Avicenna, A. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Canva dalam Membuat Poster pada Siswa Kelas VIII MTS Yapit Taretta. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, 1(3), 138–150. <https://doi.org/10.62383/katalis.v1i3.570>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aera-d&P=R6855>
- Hanifah, A. H., Hamid, N., Riyadi, A., Kasmuri, Sulistio. Pengaruh Partisipasi Masyarakat Terhadap Keberlanjutan Konservasi Lingkungan Di Desa Tarub Tegal. *Jurnal Dakwah dan Pemberdayaan Masyarakat Desa*, 6(1), 97–112. <http://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/taghyir>
- Hartanto, I. C. (2024). Analisis Peran Semiotika Visual dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat akan Pengidap Gangguan Kecemasan. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Desain Komunikasi Visual*, 9(2).
- Hasnawati, H. (2023). Analysis of Learning Design Using The Canva Application in Information and Communication Technology (ICT) Training. *12 Waiheru*, 9(1), 75–81. <https://doi.org/10.47655/12waiheru.v9i1.143>
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276–1280. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>
- High, J., & Satwika, Y. W. (2022). Self-Regulated Learning Pada Siswa SMP LABSCHOOL Universitas Negeri Surabaya Self-Regulated Learning in. *10(03)*, 375–390.
- Husain, A. (2019). *Ketahanan Dasar Lingkungan* (A. Burchanuddin, Ed.). SAH MEDIA
- Interaction Design Foundation - IxDF. (2013). *What is Content-First?*. Interaction Design Foundation - IxDF. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/content-first?srsltid=AfmBOoo3R34ERhFMGRaE8zNbOuB6JYbbom-UtgTp2Xas2iHh2JNb9INH>

- Johnson, S. (2025). *Content-first Design - Elevating UX with Strategy & Storytelling*. Content-First Design. <https://contentfirstdesign.com/>
- Josep, J. (2007). Cognitive variables in science problem solving: A review of research. In *J. Phys. Tchr. Educ. Online* (Vol. 4, Issue 2).
- Karina, N. K. D., Sadia, I. W., & Suastra, I. W. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kecerdasan Emosional Siswa SMP. In *Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA* (Vol. 4).
- Kaur, S. (2025). Unseen Barriers: The Impact of Distraction for Student Learning. *Global Journal of Advanced Research*, 12(2), 25–33. <https://gjar.org/publishpaper/vol12issue2/s1218.pdf>
- Keeves, J., & Alagumalai, S. (1999). Advances in Measurement in Science Education. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Kemdikbud. (2024, August). *Apakah itu Canva untuk Pendidikan?* – *belajar.id*. <https://pusatinformasi.belajar.id/hc/id/articles/11575688847513-Apakah-itu-Canva-untuk-Pendidikan>
- Khaira, U., Hadiyanto, & Rusdinal. (2023). Inovasi dalam Manajemen Pendidikan: Implementasi Penggunaan Canva Sebagai Media Pembelajaran. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 3850–3862. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1059>
- Laksana, S. D. (2021). Pentingnya Pendidikan Karakter Dalam Menghadapi Education Technology The 21 st Century Article Info. *Jurnal Teknologi Pembelajaran (JTeP)*, 1. <https://journal.iaimnumetrolampung.ac.id/index.php/jtep>
- Roma, N. L., & Thahir, I. (2020). Compass: Journal of Education and Counselling Efektivitas Penggunaan Aplikasi Canva Terhadap Motivasi Belajar Siswa sebagai Media Pembelajaran IPA. *Compass: Journal of Education and Counselling*.
- Latifah, I. (2018). *Integrasi ESD (Education for Sustainable Development) dalam Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Profil Sustainability Awareness Siswa SMP pada Topik Perubahan Iklim*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lederman, E. (2009). Journey into Problem Solving: A Gift from Polya. *The Physics Teacher*, 47(2), 94–97. <https://doi.org/10.1119/1.3072455>
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solutions*. Pfeiffer.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12 No. 1.
- Mariawan, I. M. (2013). Karakteristik Model Pembelajaran Pemecahan Masalah Do-Talk-Record dalam Sains. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III Tahun*.

- Mei, N. S., Wai, C. W., & Ahamad, R. (2016). Environmental Awareness and Behaviour Index for Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 222, 668–675. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.223>
- Melati, R. R. (2012). *Kamus Biologi*. Surakarta: Aksara Sinergi Media.
- Miftah, M., & Rokhman, N. (2022). Kriteria Pemilihan dan Prinsip Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis TIK Sesuai Kebutuhan Peserta Didik. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4.
- Monika, T. S., Julia, J., & Nugraha, D. (2022). Peran dan Problematika Guru Mengembangkan Keterampilan 4C Abad 21 Masa Pandemi di Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3). <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i2.2672>
- Mustafidah, H., Harjono, & Wicaksono, A. P. (2018). Peningkatan Kemampuan Menganalisis Butir Soal Tes Bagi Guru-Guru MGMP IPS Menggunakan Program Quest. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2.
- Muthia, A. E., Nugraha, G., & Chandra, A. F. (2021). Pengembangan Instrumen Sustainability Awareness dalam Materi Getaran Harmonik Sederhana untuk Siswa SMA. *Wahana Pendidikan Fisika* 2021, 6, 204.
- Nurkhasanah, N., Eko Purwanto, B., Basukiyatno. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model Project Based Learning dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP. In *Journal of Education Research* (Vol. 5, Issue 3).
- Nor, R. D., Hartoyo, A., & Sayu, S. (2016). *Perilaku Kognitif dalam Pemecahan Masalah pada Materi Pecahan Campuran di Kelas VII SMP*.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, Technical Report IHMC CmapTools. <http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*,. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Perkins, Rachel., & Shiel, Gerry. (2014). *Problem solving in PISA : the results of 15-year-olds on the computer-based assessment of problem solving in PISA 2012*. Educational Research Centre, St. Patrick's College.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1966). *The Psychology of The Child*. Basic Books, Inc.
- Prabawani, B. (2021). *Education for Sustainable Development: Pembentukan Karakter dan Perilaku Berkelanjutan*. <https://www.researchgate.net/publication/351420186>
- Prihatmojo, A., Agustin, I. M., Ernawati, D., & Indriyani, D. (2019). Implementasi Pendidikan Karakter di Abad 21. *Prosiding Semnasfip*.
- Purnamasari, S., Suhendi, F. A. F., & Zulfah, N. L. N. (2022). Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA di Kabupaten Garut: sebuah studi pendahuluan. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 2(1), 105.
- Purwanto, M. N. (2006). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran* (8th ed.). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pusat Penilaian Pendidikan. (2019). *Panduan Penilaian Tertulis 2019*. Badan Penelitian dan Pengembangan: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Puspitaningrum, H. Z., Subekti, H., & Hasanah, U. N. (2024). Implementation of TaRL Approach by Utilizing Canva Media to Improve Students' Collaboration Skills and Learning Outcomes in Science. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 5(4), 978–988. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i4.628>
- Rahayu, O., Siburian, M., & Suryana, A. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa Kelas VII pada Konsep Pencemaran Lingkungan di MTs. Asnawiyah Kab. Bogor. In *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah EduBiologia* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.26539/edubiologia.v1i1.8080>
- Rahmita. (2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model 5E Berbasis NGSS dengan Memanfaatkan Potensi Lokal PPLH Puntondo untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Data dan Pemecahan Masalah Peserta Didik*. [Tesis]. Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman.
- Ramadhani, A. (2018). *Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Berbantuan Inquiry Cube untuk Mengidentifikasi Pemahaman NOS (Nature of Science) dan Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Materi Cahaya*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Raven, P. H., & Johnson, G. B. (2002). *Biology*. McGraw-Hill.
- Reid, J. E., Laws, K. R., Drummond, L., Vismara, M., Grancini, B., Mpavaenda, D., & Fineberg, N. A. (2021). Cognitive behavioural therapy with exposure and response prevention in the treatment of obsessive-compulsive disorder: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Comprehensive Psychiatry*, 106. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2021.152223>
- Reski, S. H., & Fadilah, M. (2024). Analisis Media Pembelajaran terhadap Beban Kognitif Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi. *JURNAL BIOSHELL*, 13(1), 11–16. <https://doi.org/10.56013/bio.v13i1.2773>
- Rini, N. W., & Nuroso, H. (2022). Profil Sustainability Awareness Siswa SMA/SMK pada Materi Suhu dan Energi. In *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF) Jilid* (Vol. 18, Issue 1).
- Rizki, M. (2025). Analisis Kualitatif terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Motivasi Belajar Siswa Kelas X SMAN 1 Cigudeg : Kajian Literatur. *Bahasa Dan Matematika*, 3(1), 3021–8144. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i1.1492>
- Robherta, M., Herlambang, A. D., & Wijoyo, S. H. (2021). The Differences of Student's Learning Outcomes and Instructional Interactions between Project Based Learning and Problem Based Learning Methods by Using Web Based Learning Technique in the Course of Videography at SMKN 1 Purwosari. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(3), 225–235. <https://doi.org/10.25126/jitecs.202163305>
- Rojas, S. (2010). On the teaching and learning of physics problem solving. *REVISTA MEXICANA DE FISICA*, 56(1), 22–28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57048153004>
- Rostina, S. (2018). *Statistika Penelitian Pendidikan* (4th ed.). Alfabeta.
- Rusman, Kurniawan, D., & Riyana, C. (2021). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi* (6th ed.). Depok: Rajagrafindo Persada.

- Sabara, E., Wahrini, R., & Sabril, A. (2024). Peran Media Visual Dalam Mengubah Sikap Dan Persepsi Anak Dalam Membuang Sampah. *Seminar Nasional Hasil Penelitian: LP2M-Universitas Negeri Makassar*. <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/index>
- Sabilla, Z., Ridwan, A., & Yusmaniar, Y. (2019). Hubungan antara Pemahaman Konsep dengan Beban Kognitif Siswa pada Materi Hidrolisis Garam. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1). <https://doi.org/10.21009/jrpk.091.06>
- Saragih, N. A., Sirait, D., Handayani, A. T., & Al Washliyah, N. (2024). Model Cognitive Behavior Modification untuk Mengelola Stres dalam Belajar pada Mahasiswa BK. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Islam*, 5(2), 94–101. <http://dx.doi.org/-/syifaulqulub.xxx>
- Setiyaji, R., Anggitya, P. T., & Musta'an. (2017). Pemanfaatan Website Sebagai Media Penyedia Informasi dan Promosi Universitas Sahid Surakarta (Studi Deskriptif Kualitatif Pemanfaatan Website Sebagai Media Penyedia Informasi Dan Promosi Universitas Sahid Surakarta). *Jurnal KOMUNITAS (Komunikasi Tiada Batas): Jurnal Ilmu Komunikasi Universitas Sahid Surakarta*, 7(1), 11–22.
- Silistiawati, E. (2019). *Struktur Anatomi Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) yang Ditumbuhkan pada Limbah Cair Industri Tahu*. Universitas Negeri Gorontalo. <https://siat.ung.ac.id/files/wisuda/2018-2-1-84205-431411034-bab1-13122018092344.pdf>
- Solomon, E. P., Martin, D. W., & Berg, L. R. (2007). *Biology*. CA: Brooks/Cole.
- Subali, B., & Suyata, P. (2011). *Analisis Item Pengukuran Pendidikan dengan Quest*.
- Sudarsana, W., Made, I., Anta, N., Narayanti, P. S., Kertayasa, K., Wayan, I., Putrayasa, B., Made, N., Hariani, M. (2023). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Inovasi dan Pemanfaatan Akun Belajar.id. *Communnity Development Journal*, 4(3), 6273–6281.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekaatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)* (10th ed.). Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sujana, A., & Sopandi, W. (2023). *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Teori dan Implementasi* (2nd ed.). Depok: Rajagrafindo Persada.
- Sumiantari, N. L. E., Suardana, N., & Selamat, K. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa Kelas VIII SMP. *JPPSI: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia* 2(1). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPPSI/article/view/17219/10336>
- Sund, P., & Gericke, N. (2020). Teaching contributions from secondary school subject areas to education for sustainable development – a comparative study of science, social science and language teachers. *Environmental Education Research*, 26(6), 772–794. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1754341>
- Suparman. (2020). Menemukan Karakteristik Butir Menggunakan QUEST. *Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam*, 9(1), 83 – 104. <https://journal.stainsyk.ac.id/index.php/almanar/article/view/134>

- Suroya, S. H., Torrens, G. E., & Downs, S. T. (2024). Font Matters: Investigating the Typographical Components of Legibility. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, VIII(IX), 3368–3379. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2024.8090283>
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Syarlisjiswan, M. R., Diani, R., Alfiani, P., & Islam Negeri Raden Intan Lampung, U. (2024). E-Modul Fisika dengan Canva: Mengintegrasikan Socio-Scientific Issues untuk Pembelajaran Masa Kini. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(1), 274–288. <https://doi.org/10.52562/biocephy.v4i1.1139>
- Tahmid, T., Roshayanti, F., Khoiri, N., & Hayat, M. S. (2023). Kajian Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) Ditinjau dari *Education For Sustainable Development* (ESD) Di SMP Negeri 2 Bojong. *JP3 (Jurnal Pendidikan Dan Profesi Pendidik)*, 9(2), 94–100. <https://doi.org/10.26877/jp3.v9i2.17983>
- Triatmanto, B. (2021). *Menggagas Percepatan Pencapaian Sustainability Development Goals (SDGs) (dengan Pemberdayaan Sumberdaya Manusia)* (1st ed.). Malang: Selaras Media Kreasindo.
- Tursinawati, & Widodo, A. (2019). Pemahaman Nature of Science (NoS) Di Era Digital: Perspektif Dari Mahasiswa PGSD. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA (JIPi)*, 03(01), 1–9. <https://doi.org/10.24815/jipi.v3i1.13294>
- Ulfah, A. (2020). Pemanfaatan media sosial sebagai media pembelajaran bahasa Indonesia di masa pandemi. *Prosiding Seminar Bahasa Dan Sastra Indonesia (SENASBASA)*. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SENASBASA>
- UNESCO. (2014). *TEACHING AND LEARNING: Achieving quality for all. Global Monitoring Report* 2013/4. <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/teaching-and-learning-achieving-quality-for-all-gmr-2013-2014-en.pdf>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: a roadmap*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- Valenzuela, S., & McCombs, M. (2019). The Agenda-Setting Role of the News Media. In *An Integrated Approach to Communication Theory and Research* (pp. 99–112). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203710753-10>
- Warsito, S. A. (2017). Pembelajaran 9. Tujuan Pembelajaran. In *Modul Belajar Mandiri: Calon Guru Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)* (pp. 185–192). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. <https://cdn-gbelajar.simpkb.id/s3/p3k/PJOKSD/Modul%20Pembelajaran%20PJOK%20SD/PJOK-PB9.pdf>
- Wena, M. (2014). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer. Suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Weruin, U. U. (2024). Menggugah Kesadaran Sosial dan Empati Para Siswa Terhadap Persoalan Sosial di Luar Kelas. *Jurnal Serina Abdimas*, 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jsa.v2i1.29185>

- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam: Dasar-Dasar untuk Praktik* (M. Iriany, Ed.). Bandung: UPI Press.
- Widoyoko, S. E. P. (2017). *Evaluasi program pembelajaran: Panduan praktis bagi pendidik dan calon pendidik* (9th ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Witasari, R. (2024). Belajar dan Pembelajaran dari perspektif Teori kognitif, behaviorisme Konstruktivisme dan sosiokultural. *Basica; Journal of Primary Education*, 3(2).
<https://ejournal.insuriponorogo.ac.id/index.php/basica/article/view/5764/3113>
- Zulkarnaen, Z., Riandi, R., & Amprasto, A. (2023). Analysis of Students' Sustainability Awareness of the Environment. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 6750–6756. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.3543>