

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS
TPACK UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM
JENJANG SEKOLAH MENENGAH ATAS**

SKRIPSI

Oleh

Razan Gantama NJ

NIM: 06091182126006

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TAHUN 2025

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
BERBASIS TPACK UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM
JENJANG SEKOLAH MENENGAH ATAS**

SKRIPSI

Oleh

Razna Gantama NJ

NIM: 06091182126006

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

Koordinator Program Studi,



**Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si.
NIP. 197904132003121001**

Dosen Pembimbing,



**Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197910142003122002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197905222005011005**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Razan Gantama NJ

NIM : 06091182126006

Program Studi : Pendidikan Biologi

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK untuk Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Jenjang Sekolah Menengah Atas” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun serta skripsi ini merupakan bagian dari penelitian berdasarkan SK No: 090/E5/PG.02.00.PL/2024.

Palembang, 18 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Razan Gantama NJ
NIM. 06091182126006

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas seluruh rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK untuk Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Jenjang Sekolah Menengah Atas” tepat sesuai waktu yang diharapkan. Skripsi ini ditulis sebagai bentuk pemenuhan syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Penulisan banyak sekali menerima bantuan berupa pengajaran, bimbingan, nasihat dan arahan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung selama penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini. Penulis menyampaikan persembahan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Masagus M. Tibrani, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Yenny Anwar S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang selama ini telah membimbing penulis dengan memberikan arahan berupa komentar dan saran kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
5. Elvira Destiansari, M.Pd., selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah meluangkan waktunya dalam menguji skripsi penulis dan memberikan arahan berupa komentar dan saran dalam perbaikan penyusunan skripsi.
6. Dr. Finga Fitri Amanda, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Validator Ahli Media yang telah memberikan saran dan komentar perbaikan terhadap produk yang dikembangkan dalam skripsi ini.

7. Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Validator Ahli Materi yang telah memberikan saran dan komentar perbaikan terhadap produk yang dikembangkan dalam skripsi ini.
8. Seluruh Dosen, Laboran Kak Budi, Kak Diding, Kak Novran, dan Admin Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
9. Kedua orang tua tersayang, Alm. Radius Nepi Jagad dan Puji Lestari, Terima kasih atas kesempatan yang diberikan untuk penulis menggapai cita-citanya untuk menjadi seorang pendidik, terkhusus Bunda yang telah mengorbankan seluruh hal untuk penulis dengan panjatan doa dan ribuan penyemangat yang selalu diberikan untuk kesuksesan di dalam hidup penulis.
10. Adikku tersayang, Razin Gantama NJ yang sudah membantu penulis dalam hal apapun khususnya ketika di waktu sulit saat selama masa perkuliahan, serta Fadlan Gatara NJ sebagai penyemangat penulis selama masa perkuliahan untuk memberikan kebahagiaan baginya untuk di masa depan kelak.
11. Wak Leko, Wak Nur, Quintara Putri, dan Kasandra Afrilia, Terima kasih sudah menerima penulis untuk tinggal bersama dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan berlangsung.
12. Gerabah Squad, Teman terbaikku dalam hal suka dan duka Nurbaya dan Rohadatul Aisi, Terima kasih atas pertemanan dari SMA hingga menggapai gelar sarjana yang selalu saling memberikan kekuatan dan semangat untuk penulis.
13. Per Jok An Squad, Anggela, Rica Yulianti, Puspa Dwiwandari, Rezky Febriyanti, Terima kasih telah menjadi teman yang luar biasa selama masa perkuliahan berlangsung yang selalu saling menyemangati penulis.
14. Anak Murid Privat Pak Razan, Dian Agustin, Tri Septiana, Dinda Rahayu, Mersiana dan Haslinda, Terima kasih telah menjadi teman curhat penulis baik dalam suka dan duka, serta penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan hasil skripsi ini.
15. Teruntuk Difa Damaryan Al-Ihsani, M. Atilla, dan A.Muqom, Rahmad Akbar Terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.

16. Dian Mardiyanti selaku rekan penelitian yang telah membantu penulis selama pengambilan data di sekolah berlangsung.
17. Sahabat Geminoy ku dan teman curhat akademik dan non akademik penulis, Luthfi Mei Damayanti, Terima kasih atas segala yang diberikan selama ini.
18. Teruntuk kakak angkatan 2020 dan 2019, Kak Annida Kamilah, Kak Nur Salwa Nisrina, Kak Devya Permatasari, Kak Depi Pratiwi dan Kak Syarifah Annisa, Terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis berupa arahan dan saran.
19. Kepada Teman-teman program studi pendidikan biologi angkatan 2021, terima kasih untuk selama ini atas segala hal baik cerita suka maupun duka dalam menggapai kita sebagai peraih gelar S.Pd.
20. Adik-adik Angkatan 2022 yang selalu memberikan semangatnya kepada penulis untuk melaksanakan penulisan skripsi ini.
21. Segenap Keluarga Besar SMAN 16 Palembang, Terima Kasih telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian, terkhusus ibu Rini Hartini, S.Pd. dan Peserta didik Kelas X.5 tahun pelajaran 2024/2025.
22. Razan Gantama NJ, Terima kasih telah kuat dan bertahan sejauh ini untuk menggapai mimpinya dan menyelesaikan skripsi ini walaupun banyak halangan yang dilalui.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sepenuhnya sempurna. Saran dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa FKIP Universitas Sriwijaya dan pembaca umum lainnya.

Palembang, 18 Februari 2025

Penulis,



Razan Gantama NJ

DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 TPACK (Technological, Pedagogical, Content Knowledge).....	7
2.1.1 Pembelajaran Berbasis TPACK.....	7
2.1.2 Tujuan Pembelajaran dengan berbasis TPACK.....	8
2.2 Modul Ajar	8
2.2.1 Komponen Modul Ajar.....	9
2.2.2 Kriteria Modul Ajar.....	9
2.3 Bahan Ajar.....	9
2.4 Media Pembelajaran.....	11
2.4.1 Media Pembelajaran <i>Flashcard Augmented Reality</i>	11
2.5 Instrumen Evaluasi.....	12
2.6 Kemampuan Berpikir Kritis	12
2.6.1 Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis	12
2.6.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	13
2.7 Ekosistem	14

BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Subjek Penelitian	16
3.3 Jenis Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Tahap Analisis.....	18
3.4.2 Tahap Perancangan.....	18
3.4.3 Tahap Pengembangan.....	19
3.4.4 Tahap Implementasi	20
3.4.5 Tahap Evaluasi	20
3.5 Teknik Pengumpulan Data	21
3.5.1 Angket	21
3.5.2 Lembar Validasi	22
3.5.3 Lembar Angket Respon Peserta Didik	28
3.6 Teknik Analisis Data.....	29
3.6.1 Analisis Angket Kebutuhan : CoRes TPaP-eRs	29
3.6.2 Analisis Data Validasi	29
3.6.3 Analisis Data Angket Respon Peserta Didik	30
3.6.4 Uji validitas dan reliabilitas soal	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penelitian.....	33
4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	33
4.1.2 Tahap Perancangan (<i>Desain</i>)	35
4.1.2.1 Penyusunan Kerangka Isi Perangkat Pembelajaran	36
4.1.2.2 Platform untuk Publikasi Produk	40
4.1.2.3 Penyusunan Instrumen Validasi Produk.....	40
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	47
4.1.3.1 Pembuatan Produk.....	47
4.1.3.1.1 Pembuatan Modul ajar.....	47
4.1.3.1.2 Pembuatan Materi ajar.....	51
4.1.3.1.3 Pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik	59
4.1.3.1.4 Pembuatan Media Pembelajaran.....	64
4.1.3.1.5 Pembuatan Soal Evaluasi.....	67
4.1.3.2 Publikasi Produk	67

4.1.3.2.1 Publikasi Produk ke <i>AnyFlip</i>	68
4.1.3.2.2 Publikasi Produk ke <i>Liveworksheet</i>	69
4.1.3.2.3 Publikasi Produk ke <i>Assembler Edu</i>	71
4.1.3.2.4 Publikasi Produk ke <i>Google Form</i>	73
4.1.3.2.5 Publikasi Produk ke <i>Google Sites</i>	75
4.1.3.3 Validasi Produk.....	78
4.1.3.4 Revisi Produk.....	80
4.1.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	84
4.1.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	86
4.2 Pembahasan	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen Modul Ajar.....	9
Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis Menurut Ennis	13
Tabel 3. Instrumen CoRe & TpaP-eRs	21
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	22
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi untuk Materi Ajar	23
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Validasi ahli materi LKPD.....	24
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi Media Pembelajaran	25
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Validasi Guru Pembelajaran Biologi	26
Tabel 9. Kisi-kisi Instrumen Lembar Angket Peserta didik.....	28
Tabel 10. Kategori Skor Validasi	29
Tabel 11. Konversi Nilai Validasi	30
Tabel 12. Skor Pilihan Jawaban Angket	30
Tabel 13. Konversi Nilai Hasil Angket.....	31
Tabel 14. Interpretasi hasil uji validitas	32
Tabel 15. Kriteria koefisien reliabilitas.....	32
Tabel 16. Hasil Analisis Kebutuhan	34
Tabel 17. Hasil Analisis Kurikulum	34
Tabel 18. Rancangan Kerangka Isi Perangkat Pembelajaran.....	36
Tabel 19. Rencana Platform yang akan digunakan	40
Tabel 20. Instrumen Validasi Ahli Media.....	41
Tabel 21. Instrumen Validasi Ahli Materi untuk Materi Ajar.....	41
Tabel 22. Instrumen Validasi Ahli Materi untuk LKPD.....	42
Tabel 23. Instrumen Validasi Ahli Materi untuk Media Pembelajaran.....	43
Tabel 24. Instrumen Validasi untuk Guru Biologi	44
Tabel 25. Instrumen Kepraktisan Peserta Didik.....	45
Tabel 26. Hasil Kisi-Kisi Soal Evaluasi.....	67
Tabel 27. Hasil Validasi Ahli Media	78
Tabel 28. Hasil Validasi Ahli Materi.....	79
Tabel 29. Hasil Validasi Guru Biologi	80

Tabel 30. Komentar dan Saran dari Validator.....	81
Tabel 31. Hasil Revisi Produk.....	82
Tabel 32. Hasil Pre-Test dan Post-Test.....	84
Tabel 33. Hasil Lembar Kepraktisan Peserta didik	84
Tabel 34. Hasil Uji Validitas Soal	85
Tabel 35. Hasil Uji Reliabilitas Soal	85
Tabel 36. Hasil Penilaian Produk Perangkat Pembelajaran	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Prosedur Penelitian	17
Gambar 2. Desain Sampul Modul Ajar.....	48
Gambar 3. Informasi Umum di Modul Ajar	49
Gambar 4. Komponen Inti di Modul Ajar.....	50
Gambar 5. Hasil Pendesainan Sampul dan Halaman Materi ajar.....	52
Gambar 6. Hasil Penulisan Aspek Pendahuluan Pada Materi Ajar	53
Gambar 7. Hasil Penulisan Isi Pada Sub Materi Komponen Ekosistem.....	53
Gambar 8. Hasil Penulisan Sub Materi Tipe-tipe Ekosistem.....	54
Gambar 9. Hasil Penulisan Sub Materi Interaksi antarorganisme	55
Gambar 10. Hasil Penulisan Sub Materi Aliran Energi di dalam Ekosistem.....	56
Gambar 11. Hasil Penulisan Sub Materi Daur Biogeokimia	57
Gambar 12. Hasil Penulisan Rangkuman dan Soal	58
Gambar 13. Hasil Penulisan Bagian Penutup.....	59
Gambar 14. Hasil Desain dan Isi LKPD Interaksi Antar Organisme	61
Gambar 15. Hasil Desain dan Isi LKPD Aliran Energi di dalam Ekosistem	62
Gambar 16. Hasil Desain dan Isi LKPD Daur Biogeokimia.....	64
Gambar 17. Hasil Desain dan Isi Flashcards.....	65
Gambar 18. Hasil Pembuatan Gambar untuk AR.....	66
Gambar 19. Tampilan <i>Dashboard AnyFlip</i>	68
Gambar 20. Tampilan halaman <i>Customize</i>	68
Gambar 21. Tampilan <i>Dashboard Liveworksheet</i>	69
Gambar 22. Tampilan halaman Pembuatan LKPD Digital.....	69
Gambar 23. Tampilan Upload Produk	70
Gambar 24. Tampilan Tombol ke halaman editor.....	70
Gambar 25 (a) Pengeditan elemen, dan (b) Tombol Save untuk penyimpanan....	71
Gambar 26. Tampilan Halaman untuk Publikasi melalui Bagikan Link	71
Gambar 27. Tampilan <i>Website Assembler Edu</i>	71
Gambar 28. Tampilan Halaman Editor	72
Gambar 29. Tampilan Halaman Pengeditan	72

Gambar 30. Pengeditan Elemen	73
Gambar 31. Tampilan Halaman Google Form	73
Gambar 32. Tampilan membagi halaman antara indetitas dan soal	74
Gambar 33. Tampilan Halaman Soal.....	74
Gambar 34. Cara menjadikan Formulir sebagai Kuis.....	74
Gambar 35. Tampilan Kolom Salin Link	75
Gambar 36. Tampilan <i>Dashboard Google Sites</i>	75
Gambar 37. Tampilan Halaman Beranda.....	76
Gambar 38. Tampilan untuk Menambahkan Halaman	76
Gambar 39. Tampilan untuk Menautkan Link Produk ke Halaman.....	77
Gambar 40. Tampilan Produk di Halaman yang terpilih	77
Gambar 41. Tampilan untuk Publikasi Situs yang dibuat.....	77
Gambar 42. Tampilan Produk Selesai Publikasi	78

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
BERBASIS TPACK UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM
JENJANG SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Oleh

Razan Gantama NJ

Pembimbing: Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd.

Program Studi Pendidikan Biologi

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ekosistem. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Uji coba produk dilakukan dengan subjek penelitian yaitu peserta didik SMA Negeri 16 Palembang Kelas X.5 dengan jumlah peserta didik sebanyak 36 orang. Pengumpulan data dilakukan melalui angket dan tes. Analisis data kualitatif dari analisis kebutuhan serta analisis kurikulum dan data kualitatif diperoleh dari penilaian validitas perangkat pembelajaran serta respon peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang divalidasi oleh ahli materi dan media dengan kriteria seluruhnya sangat valid yakni materi ajar, media pembelajaran dan LKPD diperoleh nilai kevalidan media sebesar 4.93 untuk materi ajar, 4.96 untuk media pembelajaran dan 4.76 untuk LKPD. Sedangkan untuk kevalidan materi sebesar 4.87 untuk materi ajar, 4.89 untuk media pembelajaran, dan 4.83 untuk LKPD. Pada Guru biologi memberikan skor sebesar 4.81 dengan kriteria sangat valid untuk keseluruhan produk yang dikembangkan. Hasil analisis butir soal terdapat 6 soal yang valid dan 4 soal tidak valid, serta nilai reliabel diperoleh sebesar 0.472 dengan kriteria sedang. Skor kepraktisan yang diperoleh pada tahap implementasi sebesar 4.17 dengan kriteria praktis. Dengan demikian, produk berupa perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis peserta didik memenuhi syarat sangat valid dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi ekosistem.

Kata Kunci: *Perangkat Pembelajaran, TPACK, Berpikir Kritis*

**DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MATERIALS BASED
ON TPACK FOR STUDENT'S CRITICAL THINKING SKILLS
ON ECOSYSTEM TOPIC IN SENIOR HIGH SCHOOLS**

By

Razan Gantama NJ

Mentor: Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd.

Biology Education Study Program

ABSTRACT

This research aims to produce a product in the form of TPACK-based instructional materials to enhance students' critical thinking skills on the topic of ecosystems. This research using the ADDIE development model. The product trials were conducted with the research subjects being students of SMA Negeri 16 Palembang, Class X.5, with a total of 36 students. Data collection was done through questionnaires and tests. Qualitative data analysis was obtained from the need's analysis, curriculum analysis, and qualitative data from the assessment of the validity of the learning tools as well as student responses. The results of the study showed that the product validated by material and media experts was rated as highly valid, including teaching materials, learning media, and worksheets. The media validity score was 4.93 for teaching materials, 4.96 for learning media, and 4.76 for worksheet. Meanwhile, the material validity was 4.87 for teaching materials, 4.89 for learning media, and 4.83 for Worksheet. The biology teacher gave a score of 4.81, with a criterion of "highly valid" for the entire product developed. Item analysis of the test showed that 6 questions were valid, and 4 questions were invalid, with a reliability score of 0.472, indicating a medium criterion. The practicality score obtained during the implementation stage was 4.17, with a criterion of "practical." Therefore, the TPACK-based learning tool for enhancing students' critical thinking skills met the criteria of being highly valid and practical for use in the learning process on ecosystem material.

Keywords: *Instructional materials, TPACK, Critical Thinking*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang ditandai dengan kemajuan teknologi sudah menghadirkan pengaruh besar pada bidang kehidupan, tak terkecuali dunia pendidikan (Alimuddin et al., 2023). Teknologi kini memainkan peran penting dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Dalam era digital ini, penggunaan perangkat teknologi seperti internet, komputer, dan perangkat lunak pendidikan semakin penting untuk menunjang proses pembelajaran yang efektif dan relevan dengan kebutuhan zaman (Lestari, 2018). Seiring dengan itu, kebutuhan akan teknologi dalam dunia pendidikan juga semakin meningkat, tidak hanya untuk mendukung pembelajaran daring tetapi juga untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Teknologi yang ada seperti platform pembelajaran digital dan alat interaktif berperan penting dalam mendukung Kurikulum Merdeka yang mengutamakan pendekatan pembelajaran proyek serta penguatan dan peningkatan kompetensi abad 21 (Wang, 2022).

Upaya untuk melaksanakan pembelajaran berdasar pada teknologi digital sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka saat ini, guru perlu menyesuaikan diri dalam kemampuan TPACK. Terkhusus pada kemampuan menanamkan teknologi, pedagogi dan konten ke dalam proses pembelajaran sebelum peserta didik yang lebih mengerti akan penggunaan teknologi. TPACK adalah pengetahuan dalam memanfaatkan teknologi dengan tepat saat Guru membelajarkan materi ajar tertentu dengan strategi pembelajaran tertentu (Mishra et al., 2016). TPACK ini diharapkan dapat menghasilkan suatu pembelajaran yang mampu berdampak untuk membekali peserta didik dengan kemampuan abad 21 saat ini.

Pada kondisi kurikulum merdeka saat ini, guru perlu mengembangkan perangkat pembelajaran yang memasukkan antara teknologi, pedagogik dan materi pembelajaran (TPACK) kedalam komponen yang utuh (Waluyo, (2023). Guru sangat perlu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sifatnya berbasis TPACK. Dengan artian, guru sebaiknya hanya memformulasikan satu rencana

pembelajaran dalam situasi pembelajaran yang dilengkapi dengan pengajaran atau pendampingan yang relevan (Setiawan et al., (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran yang berdasar pada karakteristik serta kebutuhan Peserta didik dibutuhkan untuk membuat pembelajaran yang inovatif dengan kegiatan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan (Putri, (2016).

Dari hasil tinjauan peneliti melalui kegiatan *need asesment* yang telah dilakukan didapat bahwa Kemampuan TPACK guru masuk kriteria Sedang dengan rata-rata skor seluruh yakni 3.12. Keadaan ini menandakan bahwa kemampuan TPACK guru belum maksimal dan masih perlu ditingkatkan. Hasil yang didapat lainnya dari *need asesment* yakni tingkat PK dan CK guru dalam kriteria baik, yang berarti guru sudah memiliki kemampuan yang baik dalam pedagogik dan penguasaan konten, sehingga tinggal perlu menyandingkannya dengan teknologi. Berdasarkan dengan pendapat (Mutiara Nabilah & Anwar, 2023) yang menyatakan bahwa kemampuan TPACK guru di Indonesia masih memerlukan perbaikan karena adanya faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK guru seperti *background* pendidikan, pengalaman mengajar, dan pelatihan-pelatihan yang telah diikuti. Guru sering kali memiliki pengalaman yang tidak memadai dalam menggunakan teknologi digital untuk kegiatan pembelajaran karena dari pengalaman ketika menempuh pendidikan, teknologi berada pada tahap perkembangan yang berbeda dibandingkan saat ini (Koehler et al., (2015). Selain itu kriteria kemampuan TPACK guru dalam kriteria “sedang” diakibatkan oleh tidak tersedianya pengembangan perangkat pembelajaran berbasis teknologi oleh guru yang telah ditinjau oleh peneliti melalui kegiatan *need asesment*. Dengan demikian, pendidik perlu memiliki kemampuan di bidang teknologi dan mampu menggunakannya saat mengajar. Pandangan ini sesuai dan sejalan dengan ketentuan yang tercantum dalam peraturan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016, khususnya Prinsip tentang pembelajaran bahwa guru wajib mampu memakai TIK untuk mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti perlu mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK bertujuan sebagai contoh sehingga mampu meningkatkan kemampuan TPACK guru.

Dalam hal tahapan belajar mengajar ada empat poin penting yang mempengaruhi ketercapaian belajar peserta didik, yaitu materi ajar, situasi belajar, media dan referensi pembelajaran, serta pengajar berperan sebagai subjek pembelajaran (Hayani & Utama, (2022). Dari keempat hal tersebut tiga poinnya diantaranya adalah bagian dari Perangkat Pembelajaran yang diupayakan untuk dikembangkan berdasar pada konteks TPACK. Implementasi pembelajaran berbasis TPACK dapat dilakukan dengan merancang suatu rencana pembelajaran yang berbasis digital, mengembangkan konten pembelajaran berbasis digital, melakukan presensi online, menuangkan materi abstrak menjadi video animasi, atau bahkan merancang asesmen berbasis online (Restiana, (2018). Pemahaman Guru dalam upaya yang akan dilakukan dalam mengembangkan Perangkat pembelajaran harus dilakukan dengan baik, sehingga perangkat pembelajaran tersebut dapat diimplementasikan dalam suatu proses pembelajaran dan dapat berdampak kepada peserta didik.

Keberhasilan seorang peserta didik diharapkan dapat merujuk pada kompetensi abad 21. Kompetensi abad 21 ini terdiri dari *Communication, Collaboration, Critical Thinking, dan Creativity* (Rafianti et al., 2018). Namun dilapangannya masih terdapat kekurangan dalam peningkatan kompetensi abad 21 terutama poin berpikir kritis (Hartati et al., 2019). Terlebih lagi, seringkali materi pembelajaran disampaikan secara konvensional, tanpa memanfaatkan potensi teknologi untuk meningkatkan potensi teknologi serta untuk meningkatkan pemahaman dalam hal berpikir kritis dan keterlibatan peserta didik (Lianasari, Ni Putu Eka et al., (2023).

Dalam proses pengembangan kemampuan berpikir kritis atau sebagai berpikir tingkat tinggi, pembelajaran memerlukan peserta didik yang bersedia menggunakan informasi baru yang dipelajari dalam studinya sebagai alat untuk mengadaptasi dan memodifikasi pengetahuan tersebut (Waluyo, (2023). Dalam hal ini sangat dominan bagi guru untuk mengupayakan Kemampuan berpikir kritis yang lebih diutamakan. Sebagaimana guru dituntut untuk bisa menyajikan pengalaman belajar yang menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Azizah et al., (2022). Selain itu, Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan

dalam diri Peserta didik karena dengan kemampuan berpikir kritis Peserta didik dapat lebih paham akan konsep, mampu menggunakan konsep pada kondisi yang berbeda serta lebih paham terhadap konteks problematika (Mairisiska et al., (2014). Apalagi menerapkan konsep yang materinya sulit dipahami dan sifatnya mampu mengolah pemikiran kritis peserta didik yakni Pada muatan materi Ekosistem kelas X Jenjang SMA.

Materi ekosistem memiliki ciri khas materi spesifik yang berbeda dengan materi lainnya. Materi ekosistem erat kaitannya dengan lingkungan sekitar peserta didik sehingga diperlukan inovasi perangkat pembelajaran yang mendukung peserta didik untuk mengeksplorasi lingkungan sekitar dan berpikir kritis terkait isu-isu lingkungan (Lamondo, 2022). Dari hasil *need asesment* guru belum banyak mengintegrasikan teknologi di materi ekosistem ini. Sebenarnya sangat penting digunakannya teknologi di materi ekosistem karena konteks ekosistem diperlukan penampilan visual disamping pendeskripsian verbal untuk memperlancar pemahaman peserta didik pada konsep ekosistem karena konten ekosistem lebih banyak menguraikan fenomena alam yang terjadi dan tidak seluruhnya dapat disaksikan secara visual (Nadira et al., (2022). Diharapkan teknologi yang ada dapat digunakan sebagai solusi mempermudah pemahaman konsep materi ekosistem dalam proses pembelajaran peserta didik.

Berdasarkan yang terjadi di lapangan dan permasalahan yang ada, peneliti berupaya untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, bahan ajar, media Pembelajaran, dan alat evaluasi berbasis TPACK dengan maksud untuk memelopori adanya penggunaan perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi dan mengkombinasikannya dengan aspek kemampuan berpikir kritis peserta didik yang merupakan salah satu komponen pembelajaran abad 21 dalam pilihan topik biologi materi ekosistem jenjang sekolah menengah atas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan Perangkat Pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem jenjang SMA yang valid?

2. Bagaimana mengembangkan Perangkat Pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem jenjang SMA yang praktis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah penelitian ini adalah:

1. Produk yang dikembangkan yakni Modul ajar, Bahan ajar berupa Materi ajar dan LKPD, Media pembelajaran, serta Instrumen evaluasi.
2. Pengembangan Perangkat pembelajaran akan menggunakan *platform Anyflip, Liveworksheet, Assembler Edu, Google Form, Serta Google Sites*
3. Pengembangan Perangkat pembelajaran terbatas pada muatan materi Ekosistem kelas X
4. Metode penelitian yang akan digunakan yakni metode *Development & Research* model pengembangan ADDIE, dimulai tahapan Analisis hingga Evaluasi.
5. Aspek Kemampuan berpikir kritis menggunakan aspek menurut Ennis

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem jenjang SMA yang valid
2. Mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem jenjang SMA yang praktis

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi :

1. Guru

Penelitian ini akan memfasilitasi guru dalam proses pembelajaran berbasis TPACK dan menjadi contoh untuk guru dalam membuat perangkat pembelajaran pada materi lainnya.

2. Peserta didik

Peserta didik mendapatkan pemahaman dan motivasi yang lebih tentang materi ekosistem karena perangkat dirancang untuk mengintegrasikan aspek konten dengan teknologi, serta bermanfaat pada proses berpikir kritis yang baik.

3. Peneliti

Penelitian mampu menyediakan wawasan bagi peneliti mengenai tingkat kevalidan dan kepraktisan dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada muatan topik ekosistem serta menjadi pionir dalam menciptakan perangkat pembelajaran berbasis TPACK.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B., Halimah, A., Nursalam, N., & Mattoliang, L. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia. In *Al asma : Journal of Islamic Education* (Vol. 2, Issue 1). <https://doi.org/10.24252/asma.v2i1.13380>
- Abd. Rahim Ruspa, Nirwana, Jusrianto, Busra Bumbungan, Haspidawati Nur, & Daniel Parubang. (2022). Bimbingan Teknis Pemahaman CP, Penyusunan TP/ATP, dan Modul Ajar di SD Negeri 7 Ponjalae Palopo. *Abdimas Langkanae*, 2(2), 140–149. <https://doi.org/10.53769/abdimas.2.2.2022.78>
- Adawiyah, R., Zaini, M., & Ajizah, A. (2022). Hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik menggunakan LKPD-elektronik konsep virus. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 1(2), 78–87. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v1i2.18>
- Agisna, R., Jauhari, Z. A., Zuar, M. S., Sholihin, M., & I, A. K. (2023). Evaluasi Pembelajaran. *Social Science Academic*, 1(2), 353–362. <https://doi.org/10.37680/ssa.v1i2.3582>
- Agustina, P., & Saputra, A. (2024). Pengembangan Kompetensi Pedagogi Guru IPA dan Biologi Sekolah Menengah Melalui Pelatihan Penyusunan Bahan Ajar Berbasis Guided Inquiry-TPACK. *Jurnal Pengabdian Pendidikan Masyarakat (JPPM)*, 5(1), 44–49. <https://ejournal.stkip-mmb.ac.id/index.php/JPPM/article/view/917/526>
- Alimuddin, A., Niaga Siman Juntak, J., Ayu Erni Jusnita, R., Murniawaty, I., & Yunita Wono, H. (2023). Teknologi Dalam Pendidikan: Membantu Siswa Beradaptasi Dengan Revolusi Industri 4.0. *Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota SBY*, 05(04), 36–38.
- Amaliah, L., Ayatusa'adah, A., & Lestariningsih, N. (2023). Penerapan Model Predict Observe Explain (POE) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 3(2), 150–157. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v3i2.6473>
- Aseptianova, A., Nawawi, S., & Yuliandina, M. (2019). Pengembangan Asesmen Biologi Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Semester Genap Di Sma Muhammadiyah 1 Palembang. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v10i1.2001>
- Aulia, D., & Riefani, M. K. (2021). Google Site as a Learning Media in the 21st Century on the Protista Concept. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(3), 173–178. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/bino>
- Az -Zahra, Z. (2018). Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di Sdn Percobaan 2 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Edisi*, 19(7).

- Azizah, B. M. N., Rokhmat, J., Sutrio, S., & Susilawati, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kausalitik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1219–1228. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.707>
- Biyan, V. S., & Setyarsih, W. (2020). Validitas Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Penalaran Formal dalam Pemecahan Masalah pada Materi Usaha Dan Energi. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 447–458. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p447-458>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Dewanti, D. R., Nazilah, S. K., Hakim, L., & Arif, A. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Anyflip pada Elemen Fase E untuk SMK Akuntansi Kelas X. 07(02), 8660–8666.
- Elfira, I., Syamsurizal, S., & Lufri, L. (2023). Systematic Literature Review : Efektivitas Penggunaan Google Form untuk Evaluasi Pembelajaran. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 93–109. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/view/2811>
- Hartati, T., Heryanto, D., Annisa, N., Nuriyanti, R., Saputra, A. H., & Sutedi, R. (2019). High Order Thinking Skill and Literacy Base Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Order to Improve Students Learning Quality of in Job Primary School Teacher’s Proffesional Educational Program. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 3(1), 136. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v3i1.32552>
- Hasjiandito, A., Waluyo, E., Dewanti Handayani, S. S., & Sulistio, B. (2023). Pengembangan Aplikasi Berbasis Android Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi TPACK Guru PAUD. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 10(2), 116–122. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v10i2.3738>
- Hayani, S. N., & Utama, S. (2022). Pengembangan Perangkat dan Model Pembelajaran Berbasis TPACK Terhadap Kualitas Pembelajaran Daring. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2871–2882. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2512>
- Hidayati, N. (2016). Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Tsanawiyah Dalam Pembelajaran IPA Melalui Kerja Ilmiah. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 118–127.
- Iskandar, I., & Riantoni, C. (2023). Kesulitan Guru Pai Mengintegrasikan Pembelajaran Berbasis TPACK pada Masa dan pasca Pandemi Covid 19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 533–542. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4721>

- Jannah, R. (2009). *Media Pembelajaran* (1st ed.). Antasari Press.
- Juniati, G. A. P. ., Putrayasa, I. ., & Margunayasa, I. . (2023). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berorientasi Wana Kerthi Loka Bali Pada Pembelajaran Ips Kelas Iv Sekolah Dasar. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1), 94–106. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v7i1.2018
- Kemendikbudristek BSKAP. (2022). Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendid. In *Kemendikbudristek* (Issue 021).
- Kurniato, B., & Sarwono, R. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(3), 210–221. <https://doi.org/10.17977/um050v3i1p1-14>
- Kurnisar, K., Waluyati, S. A., Nurdiansyah, E., & Dianti, P. (2023). Pelatihan Pembuatan RPP Berbasis TPACK Bagi Guru SMP Srijaya Negara Palembang. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 6(1), 227–234.
- Kusuma, A. C., & Mujiono, D. S. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Sainifik untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 4(2), 102–114. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2019.4.2.102-114>
- Lamondo, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Picture and Picture Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dengan Lingkungan. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i1.5402>
- Lesmana, E. M., & Bunawan, W. (2022). *Pemanfaatan Instrumen Tes Essay Untuk Maping Kemampuan Critical Thinking Siswa SMA*. 8(2), 57–62.
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *Edureligia; Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94–100. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Magdalena, I., Hidayati, N., Dewi, R. H., Septiara, S. W., & Maulida, Z. (2023). Pentingnya Evaluasi dalam Proses Pembelajaran dan Akibat Memanipulasinya. *Masaliq*, 3(5), 810–823. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v3i5.1379>
- Mairisiska, T., Sutrisno, & Asrial. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Materi Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Development TPACK Based Learning Devices on Colligative Properties to Improve Critical Thinking Skill Students. *Edu-Sains Journal*, 3(1), 28–37.

- Majdi, M. Z. Z., & Ekawati, D. (2020). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Bimbingan Konseling Kelompok Teknik Problem Solving Berbantuan Mind Mapping. *Ghaidan: Jurnal Bimbingan Konseling Islam Dan Kemasyarakatan*, 4(2), 42–47. <https://doi.org/10.19109/ghaidan.v4i2.6553>
- Masrifah, Balulu, N., & Nengkeula, H. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Multimodus Representasi Pada Konsep Momentum dan Implus untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Luminous*, 2(2), 11–17.
- Maulinda, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2), 130–138.
- McTighe, J., Wiggins, G., Warso, A. W. D. D., Zahroh, S. H., Parno, Mufti, N., & Anggraena, Y. (2017). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia*.
- Mishra, P., Herring, M., & Koehler, M. (2016). Handbook of technological pedagogical content knowledge for Educators. In *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators: Second Edition*. <https://doi.org/10.4324/9781315771328>
- Mishra, P., Koehler, M. J., & Cain, W. (2015). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Virtualidad, Education y Ciencia*, 6(10), 9–23. <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc>
- Mutiara Nabilah, T., & Anwar, Y. (2023). Kemampuan Technological Pedagogical And Content Knowledge Guru IPA SMP: Studi Literature Review. *Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 118–125. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i2.73712>
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji Validitas Pengembangan E-Modul Materi Ekosistem Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Kelas X SMA. *Oryza: Jurnal Pendidikan ...*, 11(November), 59–64. <http://jurnal.stkipbima.ac.id/index.php/OZ/article/view/944/521%0Ahttps://jurnal.stkipbima.ac.id/index.php/OZ/article/view/944%0Ahttps://jurnal.stkipbima.ac.id/index.php/OZ/article/download/944/521>
- Ni Putu Eka Lianasari, I Gede Astawan, & Gusti Ayu Putu Sukma Trisna. (2023). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis Kearifan Lokal Tri Hita Karana Pada Materi Ekosistem Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 5585–5596. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1145>
- Nisrina, N., Rahmawati, I., & Hikmah, F. N. (2022). Pengembangan Instrumen Validasi Produk Multimedia Pembelajaran Fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5278>
- Nurdyansyah, & Mutala'iah, N. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu

- Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Program Studi Pendidikan Guru Madrasa Ibtida'iyah Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 41(20), 1–15.
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas Ii Di Sd Muhammadiyah Danunegaran. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3), 903–913.
- Pradibta, B. H. (2022). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Karismatika*, 8(1), 74–78.
- Prasetyono, R. N., & Haryono, R. C. S. (2020). Lembar kerja peserta didik berbasis Livewire untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. *JIPVA (Jurnal Pendidikan Ipa Veteran)*, 4(1), 39–50. <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jipva/article/view/1111/861>
- Putri, F. M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dasar Layanan Jurusan Non Eksak. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(1), 44. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.1.44-52>
- Rafianti, I., Anriani, N., & Iskandar, K. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dalam Mendukung Kemampuan Abad 21. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 123–138. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no2.2018pp123-138>
- Restiana, N. (2018). Evaluasi Profil Tpack Untuk Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama Di Banten. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(2), 167–178. <https://doi.org/10.15294/jpp.v35i2.14438>
- Rotherham, andrew J., & Willingham, D. T. (2010). The 21st Century Skills. *Key Competencies and Contemporary Skill Development in Education*, 34, 17–20. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9823-9.les2>
- Saputra, M. R. A. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Sejarah Berbasis WEB*. Yayasan Lembaga Gumun Indonesia (YLGI) Redaksi:
- Selvia Surwuy, G., Martin, A., Nurvicalesi, N., Octaviani, D., Laka, L., Iman, A., Yulianti, R., Nasar, A., Aryani, D., Hajar Larekeng, S., & Hilir, A. (2023). *Pengembangan Bahan Ajar*.
- Seri Lestari, R. R. W. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Tematik Untuk Meningkatkan Pendidikan Karakter Pada Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(3), 5314–5318.
- Setiawan, R., Syahria, N., Andanty, F. D., & Nabhan, S. (2022). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran Bahasa Inggris Smk Kota Surabaya. *Jurnal Gramaswara*, 2(2), 49–62. <https://doi.org/10.21776/ub.gramaswara.2022.002.02.05>
- Siregar, W., Hasratuddin, H., & Syahputra, E. (2021). Realistik untuk

- Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self-Confidence Siswa. *Paradikma Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 1–8.
- Syahid, I. M., Istiqomah, N. A., & Azwary, K. (2024). Model Addie Dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Journal of International Multidisciplinary Research*, 2(5), 258–268. <https://doi.org/10.62504/jimr469>
- Tedjokoesoemo, P., Nilasari, P., & Sari, S. (2022). *Addressing the Independent Learning Curriculum (Kurikulum Merdeka Belajar) as a Form of Positive Disruption to Empower the Community*. 167–176. <https://doi.org/10.5220/0010749100003112>
- Triyono, A., & Satria, M. N. D. (2021). *Aplikasi Pembelajaran Biologi tentang Tanaman Berbasis Augmented Reality Untuk Kelas XI*. 2(1), 39–53.
- Waluyo, E. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Cps Terintegrasi Tpack Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.20527/edumat.v11i1.15528>
- Wang, A. Y. (2022). Understanding levels of technology integration: A TPACK scale for EFL teachers to promote 21st-century learning. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9935–9952. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11033-4>
- Wati, A. T. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi Materi Ekosistem Berbasis Pendekatan Kontekstual. *Indonesian Journal of Education Research (IJoER)*, 3(3), 53–56. <https://doi.org/10.37251/ijoe.v3i3.560>
- Widaningsih, R., Margo Irianto, D., & Yuniarti, Y. (2023). Pembelajaran Berbasis Tpack Untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(1), 9–16. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n1.p9-16>
- Yaacob, A., Zaludin, F., Norazali Aziz, N., Ahmad, Othman, N. A., & Fakhrudin, & R. A. M. (2019). AUGMENTED REALITY (AR) FLASHCARDS AS A TOOL TO IMPROVE RURAL LOW ABILITY STUDENTS' VOCABULARY Aizan. *Practitioner Research*, 1, 29–52. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/36597>
- Yasifa, A., Hasibuan, N. H., Siregar, P. A., Zakiyah, S., & Anas, N. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Ekosistem terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Journal on Education*, 05(04), 11385–11396.
- Yusha, C. M., & Risnani, L. Y. (2023). Pengembangan Modul Digital Berbasis Google Sites pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh Kelas XI. *Biodik*, 9(3), 23–36. <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i3.27678>