

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
BERBASIS TPACK PADA MATERI JARINGAN TUMBUHAN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Oleh

Tri Septiana

NIM: 06091182126002

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
BERBASIS TPACK PADA MATERI JARINGAN TUMBUHAN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Oleh

Tri Septiana

NIM: 06091182126002

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS
TPACK PADA MATERI JARINGAN TUMBUHAN UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Oleh

Tri Septiana

NIM: 06091182126002

Program Studi Pendidikan Biologi

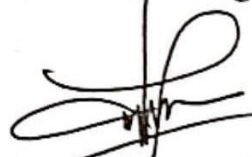
Mengesahkan:

Koordinator Program Studi



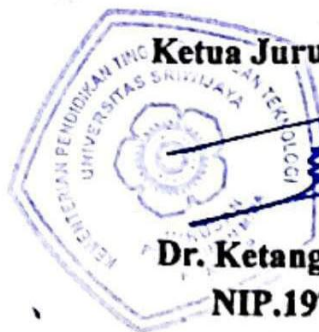
**Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si.
NIP.197904132003121001**

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 : Tri Septiana

NIM : 06091182126002

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik” 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 karyaini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 25 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Tri Septiana

NIM. 06091182126002

PRAKATA

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, kekuatan, dan kesempatan yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh apresiasi, peneliti menyampaikan terima kasih atas segala dukungan dan kesempatan yang telah memungkinkan selesainya penyusunan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Materi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Ucapan terima kasih yang tulus peneliti sampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini, di antaranya:

1. Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Universitas Sriwijaya; Dr. Ketang Wiyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA; serta Dr. Mgs. M. Tibrani, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, atas segala fasilitas dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta: Bapak Yohanan, Ibu Sutinah, Ayuk Wahyuni, Kang Riyanto, Kang Diki Hernanto, Adek Indah Mareta, dan Adek Irhan Efendi yang telah menjadi sumber semangat serta memberikan dukungan moral dan materiil yang tak ternilai.
3. Dr. Yenny Anwar, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi, yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ermayanti, M.Si., selaku dosen reviewer yang telah memberikan saran dan masukan berharga untuk penyempurnaan isi skripsi ini.
5. Susy Amizera, S.Pd., M.Si. dan Dr. Finga Fitri Amanda, S.Pd., M.Pd. selaku dosen validator produk pengembangan perangkat pembelajaran yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk pengembangan skripsi ini.

6. Kepala SMA Negeri 1 Pemulutan yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian.
7. Rianda Sari, S.Pd., selaku guru Biologi di SMA Negeri 1 Pemulutan, yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama kegiatan penelitian berlangsung.
8. Budi Eko Wahyudi, S.Pd., M.Si., dan Ferdi Diwalga, S.P, selaku staf laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi, yang telah membantu berbagai keperluan akademik terkait laboratorium peneliti selama masa studi.
9. Yulika Annysatun Ulfah, S.Pd., dan Nadiah, S.E., selaku staf administrasi Program Studi Pendidikan Biologi, yang telah membantu berbagai keperluan akademik peneliti selama masa studi.
10. Razan Gantama NJ, Dinda Rahayu, Dian Agustin, Rezky Febriyanti, Haslinda, Mersiana, dan Putri Ayu Nur Rohmah serta seluruh teman-teman angkatan Pendidikan Biologi 2021 yang telah menjadi teman belajar dan berdiskusi selama perkuliahan.
11. Sulaiman, sahabat yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan studi dan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi.
13. Terima kasih juga kepada diri sendiri, Tri Septiana, atas ketekunan, kerja keras, dan komitmen yang telah mengantarkan sampai pada titik ini. Semoga langkah ke depan selalu diberi kelancaran dalam menggapai cita-cita.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam bidang pembelajaran Biologi serta turut berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Palembang, 25 Juli 2025

Penulis,



Tri Septiana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perangkat Pembelajaran	7
2.1.1 Pengertian Perangkat Pembelajaran	7
2.1.2 Fungsi Perangkat Pembelajaran	7
2.1.3 Komponen Perangkat Pembelajaran	9
2.1.3.1 Modul Ajar	9

2.1.3.2	Bahan Ajar	9
2.1.3.3	Media Pembelajaran.....	10
2.2	Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK).....	11
2.2.1	Pengertian TPACK.....	11
2.2.2	Unsur Pengetahuan TPACK.....	11
2.3	Keterampilan Berpikir Kritis (<i>Critical Thinking</i>)	14
2.3.1	Definisi Berpikir Kritis.....	14
2.3.2	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	15
2.3.3	Karakteristik Kemampuan Berpikir Kritis	15
2.3.4	Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis.....	16
2.4	Materi Jaringan Tumbuhan	17
2.4.1	Pengertian Jaringan Tumbuhan.....	17
2.4.2	Macam-macam Jaringan Tumbuhan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Produk Penelitian	19
3.2	Definisi Istilah	19
3.3	Tempat dan Waktu	19
3.4	Subjek Penelitian.....	20
3.5	Jenis Penelitian.....	20
3.6	Prosedur Penelitian.....	20
3.7	Teknik Pengumpulan Data	25
3.7.1	Angket	25

3.7.2	Pre-Tets dan Post-Test	32
3.8	Teknik Analisis Data	32
3.8.1	Teknik Analisis Data Angket	32
3.8.2	Teknik Analisis Data Pre-test dan Post-Test.....	35
3.8.3	Uji Validitas dan Reliabilitas Soal	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Hasil Penelitian	38
4.1.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>)	39
4.1.1.1	Analisis Kebutuhan	39
4.1.1.2	Analisis Kurikulum	42
4.1.2	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	44
4.1.2.1	Merancang Peta Konsep.....	44
4.1.2.2	Menyusun Kerangka Isi Perangkat Pembelajaran.....	46
4.1.2.3	Menentukan Platform dan Aplikasi untuk Publikasi Produk	50
4.1.2.4	Menyusun Instrumen Validasi Produk Perangkat Pembelajaran	51
4.1.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	57
4.1.3.1	Pembuatan Produk Perangkat Pembelajaran.....	58
4.1.3.1.1	Pembuatan Modul Ajar	58
4.1.3.1.2	Pembuatan Bahan Ajar	62
4.1.3.1.3	Pembuatan Lembar Kerja Pserta Didik	71
4.1.3.1.4	Pembuatan Soal Evaluasi	75

4.1.3.2	Publikasi Produk Perangkat Pembelajaran.....	76
4.1.3.2.1	Publikasi Produk Modul Ajar dan Bahan Ajar.....	76
4.1.3.2.2	Publikasi Produk LKPD	78
4.1.3.2.3	Publikasi Produk Soal Evaluasi.....	81
4.1.3.2.4	Pembuatan E-Learning di <i>Google Classroom</i>	84
4.1.3.3	Validasi Produk Perangkat Pembelajaran	88
4.1.3.4	Revisi Produk Perangkat Pembelajaran	88
4.1.4	Tahap Implementasi (<i>Implementatio</i>)	96
4.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	98
4.2	Pembahasan	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN.....		118

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Instrumen Angket CoRe & TPAP-eRs	25
Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media Untuk Bahan Ajar	27
Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media Untuk LKPD	27
Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi Untuk Bahan Ajar	28
Tabel 3.5 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi untuk LKPD.....	29
Tabel 3.6 Kisi-kisi Lembar Validasi Guru Biologi.....	30
Tabel 3.7 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik	31
Tabel 3.8 Pedoman Nilai Validasi	33
Tabel 3.9 Konversi Nilai Validasi	33
Tabel 3.10 Pedoman Nilai Angket Kepraktisan.....	34
Tabel 3.11 Konversi Nilai Angket Kepraktisan.....	34
Tabel 3.12 Konversi Nilai Keefektifan N-Gain	35
Tabel 3.13 Konversi Nilai Keefektifan N-Gain	35
Tabel 3.14 Konversi Hasil Uji Validitas Butir Soal.....	36
Tabel 3.15 Nilai Konversi Reliabilitas Butir Soal	37
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kebutuhan	39
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kurikulum	42
Tabel 4.3 Rancangan Kerangka Isi Perangkat Pembelajaran.....	46
Tabel 4.4 Platform dan Aplikasi Untuk Publikasi Produk.....	51
Tabel 4.5 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi	51
Tabel 4.6 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media.....	53

Tabel 4.7 Kisi-kisi Lembar Validasi guru Biologi.....	54
Tabel 4.8 Instrumen Kepraktisan Peserta Didik	56
Tabel 4.9 Kisi-kisi Soal Evaluasi Materi Jaringan Tumbuhan	75
Tabel 4.10 Komentar dan Saran Validator.....	88
Tabel 4.11 Hasil Revisi Produk Bahan Ajar	89
Tabel 4.12 Hasil Revisi Produk LKPD	92
Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Materi	94
Tabel 4.14 Hasil Validasi Ahli Media.....	95
Tabel 4.15 Hasil Validasi Guru Biologi.....	95
Tabel 4.16 Hasil Nilai Pre-Test dan Post-Test.....	96
Tabel 4.17 Skor N-Gain Peserta Didik	97
Tabel 4.18 Hasil Uji Validitas Soal Evaluasi.....	97
Tabel 4.19 Hasil Uji Reliabilitas Soal Evaluasi	97
Tabel 4.20 Hasil Penilaian Kepraktisan Produk oleh Peserta Didik	98
Tabel 4.21 Hasil Rekapitulasi Penilaian Produk Perangkat Pembelajaran	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Kerja TPACK	12
Gambar 3.1 Alur Prosedur Pengembangan Perangkat Pembelajaran	22
Gambar 4.1 Rancangan Peta Konsep	45
Gambar 4.2 Desain Sampul Modul Ajar.....	59
Gambar 4.3 Informasi Umum Modul Ajar	60
Gambar 4.4 Komponen Inti Modul Ajar.....	60
Gambar 4.5 Lampiran Pada Modul Ajar.....	61
Gambar 4.6 Desain Sampul Bahan Ajar	62
Gambar 4.7 Bagian Pendahuluan Bahan Ajar.....	63
Gambar 4.8 Bagian Pembukaan Bahan Ajar.....	64
Gambar 4.9 Bagian Sub Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan	65
Gambar 4.10 Bagian Sub Materi Organ Tumbuhan	66
Gambar 4.11 Fitur Klik Or Scan	66
Gambar 4.12 Fitur Ayo Mengingat.....	67
Gambar 4.13 Fitur Tahukah Kamu	67
Gambar 4.14 Fitur Ayo Bereksplorasi dan Ayo Bekerjasama	68
Gambar 4.15 Fitur Ayo Membaca	68
Gambar 4.16 Fitur Ayo Berpikir Kritis.....	69
Gambar 4.17 Fitur Ayo Bereksplorasi	69
Gambar 4.18 Rangkuman dan Soal Evaluasi	70
Gambar 4.19 Bagian Penutup Bahan Ajar	70

Gambar 4.20 Desain Sampul LKPD	71
Gambar 4.21 Desain Isi LKPD untuk Submateri Struktur Jaringan Tumbuhan	73
Gambar 4.22 Desain Isi LKPD untuk Submateri Struktur Organ Tumbuhan ..	75
Gambar 4.23 Tampilan Halaman Dashboard Heyzine Flipbook	77
Gambar 4.24 Tampilan Proses Pengunggahan File Produk.....	77
Gambar 4.25 Tampilan Halaman Pengaturan Heyzine Flipbook	78
Gambar 4.26 Tampilan Halaman Share Flipbook.....	78
Gambar 4.27 Tampilan Halaman Login Pada Liveworksheet	79
Gambar 4.28 Tampilan Halaman My Dashboard Pada Liveworksheet.....	79
Gambar 4.29 Tampilan Halaman My Worksheet Pada Liveworksheet.....	79
Gambar 4.30 Tampilan Ikon Save And Edit Elements Pada Liveworksheet ..	80
Gambar 4.31 Tampilan Halaman Edit Elements Pada Liveworksheet	80
Gambar 4.32 Tampilan Halaman LKPD Pada Liveworksheet	81
Gambar 4.33 Tampilan Halaman Awal Google Form	81
Gambar 4.34 Tampilan Halaman Identitas Google Form.....	82
Gambar 4.35 Tampilan Halaman Opsi Pengaturan Jenis Pertanyaan.....	82
Gambar 4.36 Tampilan Ikon Untuk Membagi Halaman Google Form	82
Gambar 4.37 Tampilan Halaman Pengisian Soal	83
Gambar 4.38 Tampilan Halaman Pengaturan Kunci Jawaban dan Poin Soal .	83
Gambar 4.39 Tampilan Halaman Pengaturan Akhir dari Google Form	84
Gambar 4.40 Tampilan Halaman Beranda Google Classroom.....	84
Gambar 4.41 Tampilan Pengisian Identitas Kelas	85

Gambar 4.42 Tampilan Halaman Kelas pada Google Classroom.....	85
Gambar 4.43 Halaman Pengaturan Tampilan Kelas	85
Gambar 4.44 Tampilan Kolom Tugas Kelas.....	86
Gambar 4.45 Tampilan Halaman Pengaturan Tugas Kelas	86
Gambar 4.46 Tampilan Produk di Setiap Kolom Tugas Kelas	87
Gambar 4.47 Tampilan Ikon Untuk Menyalin Tautan Kelas.....	87
Gambar 4.48 Tampilan Akhir Semua Produk Dalam Google Classroom	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen <i>CoRe & TPaP-eRs</i>	119
Lampiran 2 Lembar Penilaian Angket Respon Peserta Didik.....	120
Lampiran 3 Lembar Penilaian Validasi Ahli Materi.....	121
Lampiran 4 Lembar Penilaian Validasi Ahli Media	122
Lampiran 5 Lembar Penilaian Validasi Guru Biologi	123
Lampiran 6 Hasil Skor Pre-Test Peserta Didik	124
Lampiran 7 Hasil Skor Post-Test Peserta Didik	126
Lampiran 8 Hasil Analisis Skor N-Gain	128
Lampiran 9 Revisi Produk	130
Lampiran 10 Produk Modul Ajar.....	135
Lampiran 11 Produk Bahan Ajar	139
Lampiran 12 Produk Lembar Kerja Peserta Didik.....	149
Lampiran 13 Produk Soal Evaluasi	152
Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian.....	156
Lampiran 15 Usulan Judul Skripsi.....	157
Lampiran 16 SK Pembimbing.....	158
Lampiran 17 Persetujuan Seminar Proposal	160
Lampiran 18 SK Izin Penelitian FKIP UNSRI	161
Lampiran 19 SK Izin Penelitian Dinas Pendidikan Sumatera Selatan.....	162
Lampiran 20 SK Penelitian SMA Negeri 1 Pemulutan	163
Lampiran 21 SK Validator	164

Lampiran 22 Persetujuan Seminar Hasil.....	165
Lampiran 23 SK Bebas Laboratorium	166
Lampiran 24 SK Bebas Pustaka.....	167
Lampiran 25 Persetujuan Ujian Akhir Program.....	168
Lampiran 26 Bukti Perbaikan Skripsi	169
Lampiran 27 Hasil Pengecekan Similaritas	170
Lampiran 28 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	171

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) pada materi jaringan tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk yang dikembangkan meliputi modul ajar, bahan ajar, LKPD, dan soal evaluasi yang diintegrasikan dengan berbagai platform digital seperti Heyzine Flipbook, Liveworksheet, Google Form, dan Google Classroom. Hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru biologi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan tergolong “sangat valid” dengan rata-rata skor di atas 4,60. Uji kepraktisan oleh peserta didik menghasilkan skor rata-rata 4,66 yang termasuk dalam kategori “sangat praktis”. Uji keefektifan melalui pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 46,56 menjadi 78,44 dengan nilai N-Gain sebesar 56% yang tergolong “cukup efektif”. Dengan demikian, perangkat pembelajaran berbasis TPACK ini dinyatakan valid, praktis, dan cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi jaringan tumbuhan.

Kata kunci: ADDIE, Jaringan Tumbuhan, Keterampilan Berpikir Kritis, Perangkat Pembelajaran, TPACK.

ABSTRACT

This study aims to develop Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)-based learning tools on plant tissue material to improve critical thinking skills of grade XI high school students. The type of research used is development research (R&D) with the ADDIE model which consists of five stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The products developed include teaching modules, teaching materials, LKPD, and evaluation questions that are integrated with various digital platforms such as Heyzine Flipbook, Liveworksheet, Google Form, and Google Classroom. The results of validation by material experts, media experts, and biology teachers showed that the learning tools developed were classified as “very valid” with an average score above 4.60. Practicality test by students resulted in an average score of 4.66 which is included in the “very practical” category. The effectiveness test through pre-test and post-test showed an increase in the average score from 46.56 to 78.44 with an N-Gain value 56% which is classified as “moderately effective”. Thus, this TPACK-based learning tool is declared valid, practical, and quite effective in improving students' critical thinking skills on plant tissue material.

Keywords: *ADDIE, Critical Thinking Skills, Learning Tools, Plant Tissue, TPACK.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran abad ke-21 bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu menghadapi pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, sehingga menuntut seluruh pelaku pendidikan, baik guru maupun peserta didik, untuk menguasai literasi digital guna menunjang tercapainya kecakapan abad ke-21, salah satunya keterampilan berpikir kritis (Partono et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi inti yang perlu dikuasai dan dikembangkan peserta didik, karena dengan keterampilan ini peserta didik akan mampu berpikir secara analitis terhadap suatu masalah, memecahkan permasalahan secara tepat, serta mengambil keputusan yang rasional sesuai tujuan (Benyamin et al., 2021). Kemampuan berpikir kritis tidak hanya penting untuk membantu peserta didik dalam menyelesaikan persoalan akademik, tetapi juga dalam membangun rasa percaya diri, meningkatkan pemahaman konsep, dan menghubungkan berbagai konsep yang dipelajari secara lebih mendalam. Dalam konteks ini, menurut Ennis (1987), berpikir kritis adalah kemampuan berpikir rasional dan masuk akal yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan yang dapat dipercaya dan dilaksanakan. Untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, Ennis (2011) mengemukakan lima indikator utama, yaitu kemampuan memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, melakukan penalaran, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta menentukan strategi dan taktik yang tepat, yang keseluruhannya dapat digunakan sebagai acuan dalam pemberian soal-soal berbasis indikator berpikir kritis selama proses pembelajaran berlangsung.

Era pembelajaran abad ke-21 tidak hanya menuntut peserta didik memiliki kecakapan dalam pembelajaran, tetapi juga menuntut guru untuk menguasai pengintegrasian teknologi dalam proses belajar-mengajar. Penguasaan teknologi menjadi penting agar guru siap menghadapi tantangan pendidikan modern, sebab saat ini kemampuan pedagogi dan penguasaan konten saja belum cukup, guru harus mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Namun,

kenyataannya, banyak guru di Indonesia yang belum memanfaatkan teknologi secara optimal, dan masih bergantung pada metode konvensional yang berdampak pada efektivitas pedagogi (Nasution et al., 2017). Salah satu upaya menjawab tantangan ini adalah melalui pengembangan kerangka pembelajaran TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), yang mengintegrasikan teknologi digital, pedagogi, dan konten materi pembelajaran (Hayani & Utama, 2022) (Mishra & Koehler, 2006) .

TPACK berfungsi sebagai kerangka konseptual yang membantu guru dalam berpikir, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. TPACK tidak hanya sebagai seperangkat pengetahuan, melainkan sebagai kerangka kerja yang menuntun guru dalam mengembangkan pengetahuan yang terintegrasi antara teknologi, pedagogi, dan konten secara menyeluruh dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Koh et al., 2014). Pendekatan TPACK memungkinkan guru mengajarkan materi pelajaran dengan strategi yang sesuai dan terintegrasi dengan teknologi. Terdapat enam komponen dalam kerangka TPACK, yaitu *technological knowledge* (TK), *pedagogical knowledge* (PK), *content knowledge* (CK), *technological content knowledge* (TCK), *pedagogical content knowledge* (PCK), dan *technological pedagogical knowledge* (TPK), yang saling berkesinambungan membentuk integrasi pembelajaran yang efektif dalam kerangka TPACK (Koehler et al., 2013). Kemampuan TPACK yang baik pada seorang guru akan berpengaruh terhadap kualitas pengajaran yang diberikan, selanjutnya akan berdampak terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dan turut mempengaruhi peningkatan kualitas pendidikan (Anwar et al., 2025).

Evaluasi terhadap kemampuan TPACK sejumlah guru biologi di Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir menunjukkan bahwa aspek PK dan CK berada pada kategori "Baik" dengan rata-rata skor 3,48 dan 3,45, sedangkan aspek TK, PCK, TCK, TPK, dan TPACK hanya berkategori "Sedang" dengan rata-rata skor 3,22, 3,27, 3,00, 3,18, dan 3,12. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan guru masih terbatas pada pedagogi dan konten materi, namun belum optimal dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Guru belum sepenuhnya mampu

mengaplikasikan teknologi secara tepat sesuai konten dan kebutuhan pembelajaran. Kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia masih belum merata, sehingga diperlukan upaya penguatan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran guna meningkatkan efektivitas pembelajaran (Nabilah & Anwar, 2023).

Dalam pelaksanaan pembelajaran, guru membutuhkan perangkat pembelajaran sebagai panduan mengajar. Melalui pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kualitas proses pembelajaran, tetapi juga memberikan dampak kepada peserta didik sehingga peserta didik mampu menyesuaikan diri dan mengikuti perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan secara optimal (Anwar, 2018). Beberapa penelitian telah mengembangkan perangkat berbasis TPACK, seperti penelitian Kurnianto dan Suwarno (2023) tentang pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi Organ Gerak Hewan dan Manusia yang mampu meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Serta penelitian Suyamto (2020) tentang pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi Sistem Peredaran Darah kelas XI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan didapatkan hasil dari uji coba sebesar 19,16%. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK secara spesifik pada materi jaringan tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA.

Materi jaringan tumbuhan dalam pembelajaran biologi merupakan bagian penting yang menuntut pemahaman konsep yang kuat, sebab konsep-konsep di dalamnya saling berkaitan. Kesulitan memahami keterkaitan konsep ini sering menyebabkan peserta didik mengalami miskonsepsi (Nurwahyunani & Azizy, 2023). Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam pembelajaran jaringan tumbuhan, seperti melalui Gambar visual, simulator, dan video animasi, sangat diperlukan untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara ilmiah (Maeng et al., 2013). Integrasi ini dapat dikemas dalam perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk mengoptimalkan proses pembelajaran, mendukung

pembelajaran berpusat pada peserta didik, serta mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik (Wahyuni, 2019).

TPACK yang dimiliki oleh seorang guru dapat mempengaruhi cara guru tersebut dalam mengajarkan suatu materi di kelas (Koh et al., 2014). Cara guru dalam mengajar sangat dipengaruhi oleh perangkat pembelajaran yang disusunnya (Sholihah et al., 2016). Guru yang belum mampu menguasai dan mengintegrasikan aspek-aspek TPACK yaitu aspek teknologi, pedagogi, dan konten materi dengan baik akan kesulitan merancang perangkat pembelajaran yang berbasis TPACK. Untuk itu perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan antara aspek teknologi, aspek pedagogi, dan aspek konten materi, sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran yang berbasis TPACK (*Tecnological Pedagogical and Content Knowledge*) yang baik. Dalam studi literatur yang telah dilakukan terdapat kekurangan literatur tentang pengembangan perangkat pembelajaran yang dikhususkan untuk membahas materi jaringan tumbuhan. Hal ini dapat disebabkan karena belum banyak guru biologi yang menyusun dan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis TIK dalam proses pembelajarannya di kelas.

Menurut Azizah (2020) penerapan TPACK oleh guru dalam penyusunan perangkat pembelajaran belum terlaksana secara optimal sehingga berdampak pada ketersediaan perangkat pembelajaran berbasis TPACK. Oleh karena itu, peyediaan perangkat pembelajaran berbasis TPACK ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan guru dalam mengintegrasikan teknologi pedagogi, dan konten pada proses pembelajaran. Dengan meningkatnya keterampilan guru dalam menerapkan TPACK, diharapkan kualitas pembelajaran dapat meningkat secara optimal (Nabilah & Anwar, 2023). Penerapan TPACK yang efektif pada proses pembelajaran juga berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman peserta didik, khususnya pada materi yang bersifat kompleks seperti jaringan tumbuhan (Unaida & Fakhrah, 2022). Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA.

1.2 Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana validitas pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan?
2. Bagaimana kepraktisan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan?
3. Bagaimana keefektifan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan yang valid.
2. Menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan yang praktis.
3. Menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi jaringan tumbuhan yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Pengembangan produk perangkat pembelajaran berbasis TPACK berupa modul ajar dan bahan ajar (*book chapter*) yang disajikan dalam bentuk *flipbook*, LKPD dalam bentuk *liveworksheet*, serta alat evaluasi berupa soal tes yang disajikan dalam *google form*.
2. Perangkat pembelajaran dikembangkan sesuai komponen keterampilan berfikir kritis menurut Ennis.
3. Pengembangan perangkat pembelajaran hanya terbatas pada materi jaringan tumbuhan.

4. Digunakan metode *Development Research* dengan model pengembangan ADDIE melalui tahapan yang terdiri *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.
5. Validasi dilakukan terbatas untuk produk bahan ajar dan LKPD, serta dilakukan perhitungan N-Gain terhadap hasil pre-test dan post-test peserta didik untuk mengukur efektifitas perangkat pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
6. Tahap *Implementation* dilakukan uji coba kelompok besar untuk 30 peserta didik kelas XI sebanyak 2 kali pertemuan dengan melakukan penilaian *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat pada:

1. guru yang akan menggunakan produk pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada pembelajaran Biologi kelas XI materi jaringan tumbuhan serta menjadikan perangkat pembelajaran ini sebagai sampel pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi yang lainnya;
2. siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar pada materi jaringan tumbuhan setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang diintegrasikan dengan aspek teknologi;
3. peneliti dapat mengetahui tentang pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK untuk dijadikan pengalaman dan bekal agar menjadi guru yang profesional.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 6(1), 45–53. <https://doi.org/http://doi.org/10.25273/florea.v6i1.4369>
- Amanullah, M. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital Guna Menunjang Proses Pembelajaran Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 37. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2300>
- Anwar, Y. (2018). Enhancing the prospective biology teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) through a peer coaching based model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1022(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012059>
- Anwar, Y., Slamet, A., Anggraini, N., Ridhowati, S., & Gantama, R. (2025). *Training and assistance in the preparation of teaching modules based on technological pedagogical content knowledge (TPACK) for science teachers in Pali District*. 6(1), 165–174.
- Arigiyati, T. A., Kusmanto, B., & Widodo, S. A. (2019). Validasi Instrumen Modul Komputasi Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 2(1), 23. <https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v2n1.p023-029>
- Arsyad, M. N., & Lestari, D. E. G. (2020). Efektifitas Penggunaan Media Mobile Learning berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang. *Agastya: Jurnal Sejarah Dan Pembelajarannya*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.25273/ajsp.v10i1.5072>
- Aryanti, N. N. S. (2021). Efektifitas Google Form Sebagai Media Evaluasi Di Masa Pandemi. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 329–342. <http://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta>
- Azizah, D. S., Putri, D. A., & Mulhayati, D. (2020). Prospective Science Teacher TPACK Skills in Preparing the Lesson Plans Keterampilan TPACK Pembelajaran. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 132–139. <https://jgs.ejournal.unri.ac.id/index.php/JGS/article/view/7910>
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Devi, P. K., Sofiraeni, R., & Khairuddin, K. (2009). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Guru SMP. *Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 36–37. <https://mgmpmatsatapmalang.files.wordpress.com/2012/07/pengembanganperangkatssmp.pdf>

- Dini, F., Nesri, P., Kristanto, Y. D., & Sanata, U. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi Untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa Pendidikan Matematika , Universitas Sanata Dharma Yogyakarta ., 9(3), 480–492.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part II. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(2), 5–19.
- Ennis, R. H. (1987). A Taxonomy Of Critical Thinking Disposition And Abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York, NY., 9–26.
- Estheriani, N. G. N., & Muhid, A. (2020). Pengembangan Kreativitas Berpikir Siswa Di Era Industri 4.0 Melalui Perangkat Pembelajaran Dengan Media Augmented Reality. *Insight: Jurnal Ilmiah Psikologi*, 22(2), 118. <https://doi.org/10.26486/psikologi.v22i2.1206>
- Febriani, E. A. (2019). Mudah Merancang Perangkat Pembelajaran. In S. Rois (Ed.), *Pustaka Media Guru* (1st ed., Vol. 11, Issue 1). Pustaka Media Guru.
- Guntoro, S. N., Siswanti, H., Aldiansyah, S. D., Agustin, A., Prasetyo, A. N., & Amina, N. W. R. (2022). Pengembangan Materi dan Media Pembelajaran di SDN Bogokidul Kediri Dengan E-Learning Youtube dan Instagram. *Prapanca : Jurnal Abdimas*, 2(1), 44–50. <https://doi.org/10.37826/prapanca.v2i1.289>
- Ha Le, V. H., & Prabjandee, D. (2023). A Review of the Website Liveworksheets.com. *Call-Ej*, 24(1), 269–279.
- Hammad, S., Dimitriadis, C., & Graham, T. (2021). Using Concepts Maps in a Foundation Mathematics Course: What Have we Learnt? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(2), 1–17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9700>
- Hanief, R., & Samsudin, M. (2023). Penerapan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) dalam Pengajaran Keterampilan Berbahasa Arab. *Ta'limi | Journal of Arabic Education and Arabic Studies*, 2(1), 61–72. <https://doi.org/10.53038/tlmi.v2i1.62>
- Hasanuddin, H., Muhibbuddin, M., Wardiah, W., & Mulyadi, M. (2018). Anatomi Tumbuhan. In *Anatomi Tumbuhan*. <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.291>
- Hayani, S. N., & Sutama, 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>
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical Thinking Skill: Konsep Dan Indikator Penilaian. *Jurnal Taman Cendekia*, 01(02), 127–133.

- Ida, F. F., & Musyarofah, A. (2021). Validitas dan Reliabilitas dalam Analisis Butir Soal. *Al-Mu'Arrib: Journal of Arabic Education*, 1(1), 34–44. <https://doi.org/10.32923/al-muarrib.v1i1.2100>
- Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil keterampilan kolaborasi siswa SMA pada praktikum maya sistem ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 50–57. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i2.41480>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tay, L. Y. (2014). TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 78, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.022>
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 522.
- Kurnianto, B., & Suwarno, 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>
- Maeng, J. L., Mulvey, B. K., Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2013). Preservice Teachers' TPACK: Using Technology to Support Inquiry Instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 838–857. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9434-z>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1177/016146810610800610>
- Mujianto, H., & Suryadhianto, U. (2025). *Transformation Of Learning Systems With A Hybrid*. 9(1), 94–104. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.5007>
- Nabilah, T. M., & 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>
- Nasution, W. R., Sriyati, S., Riandi, R., & Safitri, M. (2017). Mastery of Content Representation (CoRes) Related TPACK High School Biology Teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012125>
- Nurmawita, N., & Ain, S. Q. (2023). Kamampuan Guru dalam Menyusun

- Perangkat Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka Belajar di Kelas Rendah Sekolah Dasar. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 6777–6786. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5691>
- Nurwahyunani, A., & Azizy, M. (2023). Pengaruh Pendekatan TPACK pada Pembelajaran Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Journal On Education*, 6(1), 1397–1405. <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/3094/2636>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 155–158. <https://doi.org/DOAJ-SHERPA/RoMEO-Google Scholar-IPI>
- Partono, P., Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi Meningkatkan Kompetensi 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41–52. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v14i1.35810>
- Prasetyo, M. B., & Rosy, B. (2020). Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 109–120. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>
- Pribowo, S. F. P. (2018). Pengembangan Instrumen Validasi Media Berbasis Lingkungan Sekitar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 18(1), 1–12. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/didaktis/article/download/1355/1153>
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it Enhance the Effectiveness of Learning? *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(4), 31–47. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V15I04.20291>
- Rahayu, S. (2017). Technological Pedagogical Content knowledge (TPACK) Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA IX*, 9, 1–14.
- Ratnawulan, E., & Rusdiana. (2014). Evaluasi Pembelajaran. In *Pustaka Setia* (Pertama, Vol. 11, Issue 1). Pustaka Setia.
- Rindayati, E., Putri, C. A. D., & Damariswara, R. (2022). Kesulitan Calon Pendidik dalam Mengembangkan Perangkat Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(1), 18–27. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.104>
- Saputra, H. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim Metro Lampung*, 2(April), 1–7.
- Saputri, D., Mellisa, Hidayati, N., & Fauziah, N. (2023). Lembar Validasi: Instrumen yang Digunakan Untuk Menilai Produk yang Dikembangkan Pada

- Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan. *Biology and Education Journal*, 3(2), 133–151.
- Saputro, B. (2017). Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) bagi Penyusun Tesis dan Disertasi. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Sativa, F. E., Musaddat, S., Amrullah, L. W. Z., & Wahab, A. D. A. (2023). Profil Kemampuan Tpack Mahasiswa Ppg Dalam Jabatan Kategroi 1 Jenjang Paud. *Jurnal Mutiara Pendidikan*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.29303/jmp.v3i2.4800>
- Setiyaningsih, I., Adiwijaya, P. A., & Numertayasa, I. W. (2024). Development of E-Flashcard Vocabulary on I Like Fruits as a Learning Media Assisted by Heyzine Flipbook. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(2), 941–956. <https://doi.org/10.51276/edu.v5i2.912>
- Sholihah, M., Yulianti, L., & Wartono. (2016). Peranan Tpack Terhadap Kemampuan Menyusun Perangkat Pembelajaran Calon Guru Fisika Dalam Pembelajaran Post-Pack. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(2), 144–153.
- Solihat, R., Rustandi, E., Herpiandi, W., & Nursani, Z. (2022). *Biologi SMA/MA SMP Kelas XI* (M. Marsidi (ed.); 1st ed.). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information (Switzerland)*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (19th ed.). Alfabeta.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan* (Pertama, Vol. 10, Issue 2). UNY Press.
- Supriadi, G., Azis, A., & Ali, R. (2022). *Kompetensi Guru dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran*.
- Suyamto, J. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK (Technological, Pedagogical, Content, Knowledge) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Pada Materi Sistem Peredaran Darah. Universitas Sebelas Maret.
- Suyamto, J., Masykuri, M., & Sarwanto, S. (2020). Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i1.41381>
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). Aksiologi Kemampuan Berpikir Kritis (Kajian Tentang Manfaat dari Kemampuan Berpikir Kritis). *Journal of*

- Science and Social Research*, 4(3), 320. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.682>
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *Jurnal IKA*, 11(1), 16. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IKA/article/view/1145>
- Unaida, R., & Fakhrah, F. (2022). Studi Evaluasi Kemampuan Tpack (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) Guru Biologi Sma/Ma Kecamatan Dewantara. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 9(2), 77. <https://doi.org/10.22373/pbio.v9i2.11599>
- Wahyuni, F. T. (2019). Hubungan Antara Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Dengan Technology Integration Self Efficacy (Tise) Guru Matematika Di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 2(2), 109–122. <https://doi.org/10.21043/jpm.v2i2.6358>
- Yulanda, V. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP [Universitas Jambi]. In *Thesis*. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/57201>
- Zakiah, L., & Lestari, I. (2019). Berpikir Kritis Dalam Konteks pembelajaran (E. Erminawati (ed.); 1st ed.). Erzatama Karya Abadi.