

**ANALISIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT
KNOWLEDGE* GURU BIOLOGI DALAM KAITANNYA DENGAN
*CRITICAL THINKING AND CREATIVE THINKING
SKILLS* KELAS X**

SKRIPSI

Oleh :

**Dwi Wahyu Ningsih
NPM. 1911060288**



Program Studi : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1445 H / 2024 M**

**ANALISIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT
KNOWLEDGE* GURU BIOLOGI DALAM KAITANNYA DENGAN
*CRITICAL THINKING AND CREATIVE THINKING
SKILLS* KELAS X**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi

Oleh :

Dwi Wahyu Ningsih
NPM. 1911060288

Program Studi : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.
Pembimbing II : Raicha Oktafiani, M.Pd.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1445 H / 2024 M**

ABSTRAK

ANALISIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE* GURU BIOLOGI DALAM KAITANNYA DENGAN *CRITICAL THINKING AND CREATIVE THINKING SKILLS* KELAS X

Oleh
Dwi Wahyu Ningsih

Pendidikan menjadi suatu hal yang sangat penting dalam menciptakan dan membentuk generasi masa dengan memberikan pembelajaran yang berkualitas, peran seorang guru dalam pelaksanaan pendidikan merupakan pihak yang sangat berpengaruh. Dengan kemajuan abad 21 atau bisa disebut dengan abad digital tidak hanya kemampuan pedagogik, konten saja namun pengetahuan teknologi juga diperlukan dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara *Technological Pedagogical And Content Knowledge* Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* Kelas X. penelitian ini menggunakan penelitian campuran yaitu *mixed method*, dengan menggunakan desain *Explanatory sequential mixed methods* Teknik pengambilan sampel yang digunakan *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data berupa wawancara, angket, observasi, tes dan dokumentasi.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diatas menunjukkan terdapat koefisien korelasi antara kemampuan *Technological Pedagogical And Content Knowledge* dengan kemampuan *critical thinking and creative thinking* yaitu sebesar $0,518 > 0,05$ ini menunjukkan terdapat hubungan kemampuan *Technological Pedagogical And Content Knowledge* Guru dengan *critical thinking and creative thinking* Peserta didik.

Kata kunci : Guru Biologi, TPACK , *Critical Thinking, Creative Thinking*

ABSTRACT

Education is very important in creating and shaping future generations by providing quality learning, the role of a teacher in implementing education is a very influential party. With the progress of the 21st century or what could be called the digital century, not only pedagogical skills, content but technological knowledge are also needed in the teaching and learning process.

This research aims to determine the relationship between Technological Pedagogical and Content Knowledge of Biology Teachers in Relation to Critical Thinking and Creative Thinking Skills Class X. This research uses mixed research, namely mixed methods, using an explanatory sequential mixed methods design. The sampling technique used was purposive sampling. Data collection techniques include interviews, questionnaires, observations, tests and documentation.

Based on the results of the hypothesis test above, it shows that there is a correlation coefficient between Technological Pedagogical and Content Knowledge abilities and critical thinking and creative thinking abilities, namely $0.518 > 0.05$. This shows that there is a relationship between Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge abilities and students' critical thinking and creative thinking.

Keywords: Biology Teacher, TPACK, Critical Thinking, Creative Thinking

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Wahyu Ningsih
NPM : 1911060288
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan Bahwa Skripsi yang berjudul “*Analisis Technological Pedagogical And Content Knowledge Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan Critical Thinking And Creative Thinking Skills Kelas X*” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pusaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 10 Januari 2023
Penulis



Dwi Wahyu Ningsih
NPM. 1911060288



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : *Analisis Technological Pedagogical and Content Knowledge Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan Critical Thinking And Creative Thinking Skills Kelas X*

Nama : Dwi Wahyu Ningsih
NPM : 1911060288
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam Sidang
Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung.

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.
NIP. 198709072023212039


Raicha Oktafiani, M.Pd.
NIK.202112011993006108

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi


Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I
NIP. 198409072015031001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Analisis *Technological Pedagogical and Content Knowledge* Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* Kelas X”** yang disusun oleh: **Dwi Wahyu Ningsih, NPM: 1911060288** Program Studi Pendidikan **Biologi** telah diujikan pada sidang **Munaqosyah** Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Hari/Tanggal: **Rabu, 03 Januari 2024** pukul **09:00-10:30** WIB bertempat di **Ruang Munaqosyah PSPB**.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang	: Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I.	(.....)
Sekretaris Sidang	: Aryani Dwi Kesumawardani, M. Pd	(.....)
Penguji I	: Laila Puspita, M.Pd.	(.....)
Penguji II	: Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.	(.....)
Penguji III	: Raicha Oktafiani, M.Pd.	(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.
NIP. 196408281988032002

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا
تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, “Berdirilah,” (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan. (Al-Mujadalah/58:11)¹



¹ Abdullah bin Muhammad bin Abdurahman bin Ishaq, “Tafsir Ibnu Katsir 8.1.Pdf,” 2013.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillahirobbil'alamin kupakanjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-nya untuk memiliki kesempatan hingga skripsi ini dapat selesai dengan baik, segala syukur kuucapkan kepada-mu Ya Rabb yang telah memberikan segala anugrah dan kemudahan mulai dari awal hingga selesai .

Dengan rasa bangga dan bahagia kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orangtuaku tercinta bapak Ismono dan ibu Sulipah yang senantiasa memberikan seluruh cinta kasih dengan tulus dalam mendidik dan membesarkanku hingga saat ini, yang selalu mendo'akanku dalam setiap sujudnya, dan tiada henti memberiku semangat, nasihat serta pengorbanan baik moril maupaun materil disetiap langkah untuk mencapai keberhasilan.
2. Kakakku tercinta yunita yang selalu menyemangati, mendukung dan mendoakan keberhasilanku.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP



Dwi Wahyu Ningsih dilahirkan di Desa Ganjar Agung, Kecamatan Buay Madang, Kabupaten Oku Timur, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal, 29 Mei 2001. Sebagai putri bungsu dari dua bersaudara dan buah hati dari Bapak Ismono dan Ibu Sulipah, dan adik dari yunita.

Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu dimulai dari TK Al-Ma'arif yang diselesaikan penulis pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri Ganjar Agung Kecamatan Buay Madang Kabupaten Oku Timur Provinsi Sumatera Selatan yang diselesaikan pada tahun 2013. Kemudian pada tahun 2013-2016 penulis meneruskan pendidikan di SMP PGRI Sumber Agung Kecamatan Buay Madang. Pada tahun 2016-2019 penulis meneruskan pendidikan di SMA Negeri 2 Buay Bahuga, Kabupaten Way Kanan, provinsi Lampung pada jenjang SMA penulis pernah mengikuti Ekstrakurikuler Rohis. Kemudian pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dengan Program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Biologi melalui jalur UM-PTKIN.

Pada masa perkuliahan Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2022 di Desa Suka Bumi, Kecamatan Buay Bahuga, Kabupaten Way Kanan provinsi Lampung. Dan pada tahun yang sama, penulis menjalankan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Taman Siswa, Teluk Betung, Bandar Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis juga turut berpartisipasi dalam organisasi UKM KSE (Kelompok Studi Ekologi) pada tahun 2020-2023. Serta berpartisipasi dalam HIMAPIBIO (Himpunan Mahasiswa Pendidikan Biologi) pada Tahun 2021-2023.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil'alamiin segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan innayah-Ny sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Technological Pedagogical And Content Knowledge* Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* Kelas X” yang disusun untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam ilmu pendidikan Biologi.

Keberhasilan ini tentu saja tidak dapat terwujud tanpa adanya bimbingan, dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karenanya dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil sehingga terselesaikannya skripsi ini, rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Wan Jamaluddin Z, M.Ag., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan KePendidikan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd. selaku pembimbing I yang telah menyediakan waktu dan membimbing menyelesaikan skripsi ini.
5. Raicha Oktafiani, M.Pd selaku pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan KePendidikan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
7. Teman-teman angkatan Jurusan Pendidikan Biologi kelas D yang telah memotivasi dan memberikan semangat selama

- perjalanan penulis menjadi mahasiswa Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
8. Sahabat-sahabatku M. firman pamungkas dan Elsinta tisan yang selalu memberikan bantuan, semangat dan motivasi kepada penulis.
 9. Sahabat sekaligus Tim Penelitian TPACK yaitu Elsinta tisan dan Finadia firdaus yang selalu mendampingi penulis, memberikan semangat, motivasi dan selalu membantu dalam melaksanakan penelitian dari awal hingga akhir.
 10. Seluruh pimpinan dan karyawan perpustakaan serta seluruh civitas akademika fakultas.
 11. Almamater ku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
 12. Seluruh pihak yang telah membantu peneliti baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga bantuan dan amal baik yang telah mereka berikan kepada penulis akan memperoleh pahala yang berlimpah dari Allah SWT. Semoga karya ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca.

Bandar Lampung, 10 Januari 2024

Penulis



Dwi Wahyu Ningsih

NPM.1911060288

DATAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DATAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	3
C. Identifikasi Dan Batasan Masalah	15
D. Rumusan masalah	16
E. Tujuan penelitian	16
F. Manfaat penelitian	16
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	17
H. Sistematika pembahasan	28
BAB II LANDASAN TEORI	
A. <i>Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)</i>	31
B. <i>Komponen Technological Pedagogical And Content Knowledge</i>	33
C. <i>Pemanfaatan Teknologi Dalam Pembelajaran</i>	37
D. <i>Critical Thinking Skills</i>	39
E. <i>Creative Thinking Skills</i>	43

F. Kajian Materi Keanekaragaman Hayati	46
G. Kerangka Berpikir.....	55
I. Hipotesis penelitian.....	56

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian	59
B. Pendekatan Dan Jenis Penelitian	59
C. Populasi, Sampel Dan Teknik Pengumpulan Data	60
D. Definisi Operasional Variabel.....	63
E. Instrument Penelitian	64
F. Uji Validitas dan Relibilitas Data	76
G. Uji Prasarat Analisis	81
H. Uji Hipotesis	82

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	85
B. Hasil uji prasarat	87
C. Pembahasan Hasil Penelitian Dan Analisis	95

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	111
B. Rekomendasi.....	111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1	Indikator Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis	40
Tabel 2 2	Indikator Berpikir Kreatif Menurut Paul Torrance.....	44
Tabel 2 3	Kajian Kurikulum Merdeka Biologi Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X.....	46
Tabel 2 4	Uraian Materi Keanekaragaman Hayati.....	47
Tabel 3. 1	Data Jumlah Sampel	60
Tabel 3. 2	Instrumen Penelitian Dan Tujuan Penggunaan Instrumen	65
Tabel 3. 3	Skala Linkert.....	66
Tabel 3. 4	Kisi - Kisi Angket Guru.....	66
Tabel 3. 5	Kriteria Prsentase Tingkat TPACK	68
Tabel 3. 6	Kisi - Kisi Lembar Wawancara	68
Tabel 3. 7	Kisi Kisi Lembar Observasi.....	70
Tabel 3 8	Kriteria Persentase Tingkat TPACK.....	73
Tabel 3.9	Kisi-Kisi Tes Mengukur Kemampuan Critical Thinking Peserta Didik	74
Tabel 3.10	Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis	74
Tabel 3.11	Kisi Kisi Tes Mengukur Kemampuan Creative Thining Peserta Didik	75
Tabel 3 12	Kriteria Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif.....	75
Tabel 3 13	Kriteria Uji Validitas	77
Tabel 3 14	Hasil Uji Validitas Angket Kemampuan TPACK Guru Biologi	77
Tabel 3 15	Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis	78
Tabel 3 16	Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif.....	78
Tabel 3 17	Kriteria Uji Reliabilitas.....	79
Tabel 3 18	Hasil Uji Reliabilitas Angket Kemampuan TPACK Guru Biologi.....	80
Tabel 3 19	Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis	80
Tabel 3 20	Hasil Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif.....	80
Tabel 3 21	Interval Koefisien Korelasi.....	83
tabel 4. 1	Hasil kemampuan Technological Pedagogic And Content Knowledge (TPACK) Guru Biologi	85

Tabel 4. 2	Hasil Indikator Ketrampilan Critical Thinking.....	86
Tabel 4. 3	Hasil Indikaor Kemampuan Creative Thinking	87
tabel 4. 4	Hasil Uji Normalitas Kemampuan Critical Thinking.....	88
Tabel 4. 5	Hasil Uji Normalitas Kemampuan Creative Thinking.....	88
Tabel 4. 6	Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Critical Thinking.....	89
Tabel 4. 7	Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Creative Thinking.....	90
Tabel 4. 8	Hasil Uji Lineritas.....	91
Tabel 4. 9	Hasil Uji Hipotesis.....	91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1	Kerangka Kerja Tpack Dari Mishra & Kehler	33
Gambar 2 2	Keanekaragaman Genetik	48
Gambar 2 3	Keanekaragaman Spesies	48
Gambar 2 4	Keanekaragaman Ekosistem	49
Gambar 2 5	Kerusakan Hutan	51
Gambar 2 6	Taksonomi Pada Tumbuhan Dengan Contoh <i>Rosa Galliica</i>	53
Gambar 2 7	Taksonomi Pada Hewan Dengan Contoh <i>Ursus Americanus</i>	53
Gambar 4. 1	Buku Biologi	96
Gambar 4 2	Modul Keanekaragaman Hayati Kelas X.....	
Gambar 4 3	Hasil Ketrampilan Peserta Didik Kelas X.....	99
Gambar 4 4	Peserta Didik Presentasi didepan kelas	101

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kisi-Kisi TPACK Guru Biologi
- Lampiran 2 Lampiran Angket TPACK Guru Biologi
- Lampiran 3 Kisi-Kisi Observasi
- Lampiran 4 Rubrik Observasi
- Lampiran 5 Lembar Observasi
- Lampiran 6 kisi - kisi wawancara
- Lampiran 7 Lembar Wawancara Guru Biologi
- Lampiran 8- Kisi Kisi Soal Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 9 Lembar Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 10 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif
- Lampiran 11 Lembar Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif
- Lampiran 12 Hasil Validasi Angket TPACK Guru
- Lampiran 13 Hasil Validitas Soal Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 14 Hasil Validitas Soal Kemampuan Berpikir Kreatif
- Lampiran 15 Hasil Angket TPACK Guru Biologi sn2,6,10
- Lampiran 16 Hasil Observasi TPACK Guru Biologi sn2,6,10
- Lampiran 17 Hasil Wawancara Sn2
- Lampiran 18 Hasil Wawancara Sn6
- Lampiran 19 Hasil Wawancara Sn10
- Lampiran 20 Hasil tes Tertinggi dan terendah
- Lampiran 21 Hasil Uji Statistik Normalitas
- Lampiran 22 Hasil Uji Homogenitas
- Lampiran 23 Hasil Uji Linieritas
- Lampiran 24 Hasil Hipotesis Penelitian
- Lampiran 25 Dokumentasi SN2
- Lampiran 26 Dokumentasi Sn6
- Lampiran 27 Dokumentasi Sn10
- Lampiran 28 Surat Validitas Instrumen
- Lampiran 29 Surat Balasan Sekolah
- Lampiran 30 Surat Pernyataan Turnitin
- Lampiran 31 Surat Keterangan Bebas Turnitin
- Lampiran 32 Hasil Cek Turnitin

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penelitian yang berjudul “*Analisis Technological Pedagogical And Content Knowledge Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan Critical Thinking And Creative Thinking Skills Kelas X*” penegasan judul ini dilakukan untuk memberikan pemahaman yang jelas bagi para pembaca, maka peneliti akan menguraikan pengertian dan istilah-istilah yang dirumuskan dalam judul yang bertujuan untuk menghindari kesalahpahaman pembaca terhadap penelitian ini.

1. Analisis ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui kecenderungan isi komunikasi. Ada dua pendekatan yang sering digunakan yaitu analisis isi kuantitatif dan analisis isi kualitatif.¹
2. *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) merupakan sebuah kerangka teoritis untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran,² Fungsi dari TPACK sebagai kerangka kerja konseptual yang berguna untuk berpikir, menganalisis, dan mengevaluasi apa yang harus diketahui guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran.³ Kerangka kerja TPACK didasarkan pada tiga: bidang pengetahuan dasar: pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan pedagogis (PK) dan pengetahuan konten (CK). Dalam kombinasi, bidang-bidang ini membentuk bidang pengetahuan sebagai berikut: pengetahuan pedagogis teknologi (TPK),

¹ Jumal Ahmad, “Desain Penelitian Analisis Isi (Content Analysis),” *Research Gate* 5, no. 9 (2018): 1–20, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12201.08804>.

² Mukti Sintawati and Fitri Indriani, “Pentingnya Literasi ICT Guru Di Era Revolusi Industri 4.0,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2019): 417–22.

³ Wei Wang, Denise Schmidt-Crawford, and Yi Jin, “Preservice Teachers’ TPACK Development: A Review of Literature,” *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 34, no. 4 (2018): 234–58,.

pengetahuan konten pedagogis (PCK) dan pengetahuan konten teknologi (TCK).⁴

3. Guru biologi merupakan seorang profesi yang mengajarkan tentang materi-materi terkait pembelajaran biologi. Biologi sendiri merupakan ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup serta mencari tahu dan memahami mengenai kehidupan dan alam semesta.
4. *Critical Thinking* berpikir kritis adalah kegiatan analisis dan evaluasi terhadap sesuatu dengan tujuan meningkatkan pemahaman, memperluas apresiasi. Menurut Jhon Dewey mendefinisikan berpikir kritis sebagai pertimbangan yang aktif dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja, sedangkan menurut *Edward Glaser* berpikir kritis yaitu orang berpikir kritis tidak asal berbicara, melainkan memiliki dasar rasional dalam mengambil kesimpulan, berpikir kritis juga diartikan sebagai pemikiran yang reflektif dan kemampuan untuk mengambil keputusan menurut Robert Ennis.⁵
5. *Creative Thinking* berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk memecahkan masalah maupun untuk bisa berkomunikasi atau menyampaikan pemikiran mereka, kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata. Menurut Santrock memiliki pendapat bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk memikirkan sesuatu dengan cara-cara yang baru dan tidak biasa, serta melahirkan sesuatu solusi unik terhadap masalah-masalah yang dihadapi.⁶

⁴ Teemu Valtonen et al., "Fresh Perspectives on TPACK: Pre-Service Teachers' Own Appraisal of Their Challenging and Confident TPACK Areas," *Education and Information Technologies* 25, no. 4 (2020): 2823–42, .

⁵ Sihotang Kasdin, *BERPIKIR KRITIS Kecakapan Hidup Di Era Digital* (yogyakarta: PT KANISIUS, 2019),

⁶ Yuliani Nurani, Sofia Hartati, and Dkk, *Memacu Kreativitas Melalui Bermain*, ed. bunga sari Fatmawati (jawa timur: PT Bumi Aksara, 2020).

B. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian penting dari kehidupan manusia yang tidak pernah ditinggalkan, Pendidikan merupakan pengembangan cara berpikir secara intelektual, oleh karena itu peserta didik di harapkan akan memiliki kesiapan mental dan kemampuan secara teoritik dalam menjalani kehidupan yang selalu berubah ubah tiap tahunnya, kehidupan akan semakin berkembang menjadi lebih modern oleh karena itu pendidikan merupakan sumberdaya manusia yang nantinya mampu membuat perubahan dimasa depan.⁷ Manusia memiliki akal pikiran yang dapat menstimulasi pengetahuan dalam mengetahui, menjelaskan dan menyelesaikan masalah. Pendidikan dapat memberikan manusia pengetahuan sehingga dapat meningkatkan keterampilan maupun intelektualnya. Oleh karena itu pendidikan menjadi penting, karena dapat merubah tingkah laku dan sikap seseorang menjadi lebih baik, yaitu dengan adanya pengajaran/pembelajaran.⁸

Tidak akan ada habisnya, Pendidikan secara umum mempunyai arti suatu proses kehidupan dalam mengembangkan diri tiap individu untuk dapat hidup dan melangsungkan kehidupan. Sehingga menjadi seorang yang terdidik itu sangat penting. Manusia dididik menjadi orang yang berguna baik bagi Negara, Nusa dan Bangsa.⁹ Hal pokok yang akan menopang kemajuan suatu bangsa. Kemajuan suatu bangsa dapat diukur dari kualitas dan sistem pendidikan yang ada. Suatu negara dianggap jauh dan tertinggal dari negara lain, manakala kualitas pendidikannya rendah. Kualitas pendidikan di Indonesia pada dewasa ini sangat memprihatinkan. Ini terbukti di antaranya

⁷ Titi Kadi and Robiatul Awwaliyah, "Inovasi Pendidikan : Upaya Penyelesaian Problematika Pendidikan Di Indonesia," *Jurnal Islam Nusantara* 1, no. 2 (2017): 144–55, <https://doi.org/10.33852/jurnalin.v1i2.32>.

⁸ Laila Puspita, Reva Antika Putri, and Komarudin, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis : Pengaruh Model Pembelajaran SiMaYang Berbantuan Concept Map Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan," *Journal BIOEDUSCIENCE* 04, no. 01 (2020): 82–89, <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/bioeduscience>.

⁹ yayan dkk Alfian, "Pentinfnya Pendidikan Bagi Manusia" 1, no. 1 (20191).

dengan data UNESCO tentang peringkat Indeks Pengembangan Manusia (*Human Development Index*)¹⁰

Pandangan lain mengatakan pendidikan merupakan media yang memberikan tulus bagi perkembangan dan pertumbuhan potensi manusia seoptimal mungkin kearah penyempurnaan dirinya baik sebagai ‘*abdullah* maupun sebagai *khalifah*¹¹ prosesnya yang secara dan tidak pernah berakhir. Seperti yang tersirat dalam Q.s Al-Baqarah:30

﴿وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّىْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةًۭۙ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ فِیْهَا وَیَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَتُقَدِّسُ لَكَۙ قَالَ اِنِّىْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَۙ﴾

Artinya: (Ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah) di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui¹².”

Hal tersebut senada dengan No 20 tahun 2003 pasal 3 bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkann kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab¹³

¹⁰ Kadi and Awwaliyah, “Inovasi Pendidikan: Upaya Penyelesaian Problematika Pendidikan Di Indonesia.”

¹¹ Choirul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis* (yogyakarta: SUKA-Press, 2014).

¹² Ishaq, “Tafsir Ibnu Katsir .Pdf.”

¹³ Deni Lesmana, “Kandungan Nilai Dalam Tujuan Pendidikan Nasional (Core Ethical Values),” *Kordinat: Jurnal Komunikasi Antar Perguruan Tinggi Agama Islam* 17, no. 1 (2018): 211–126, <https://doi.org/10.15408/kordinat.v17i1.8103>.

Salah satu faktor yang dapat menunjang keberhasilan pendidikan yakni tenaga Pendidik/Guru, guru yang mempunyai standar kompetensi yang baik. Untuk mewujudkan pendidikan nasional yang baik pula, maka sangat diperlukan sosok guru yang mampu menjadi dasar pijakan atau sebagai tumpuan selama proses pendidikan berlangsung. Sosok guru sangat dibutuhkan dalam mewujudkan tujuan tersebut. Mengajar, melatih, mendidik, dan mengevaluasi setiap anak didik adalah tugas seorang guru sebagai profesi. Mengembangkan serta meneruskan nilai-nilai kehidupan kepada anak merupakan tugas guru sebagai pendidik. Mengembangkan keterampilan dan menerapkannya dalam kehidupan anak didik dimasa depan¹⁴. Selain itu Pentingnya kualifikasi seorang guru dalam mendorong meningkatkan mutu Pendidikan, oleh karenanya adanya kompetensi guru sebagai salah satu pelaku penting dalam proses belajar mengajar . terlebih lagi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang Pendidikan/pembelajaran harus terus dikembangkan, dengan demikian dibutuhkan tenaga pendidik/guru yang dapat mengacu pada peningkatan mutu peserta didik. Untuk memenuhi hal tersebut guru harus memenuhi keseluruhan empat kompetensi dasar guru, yaitu kompetensi Pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan Kompetensi Profesional¹⁵. Searah dengan ayat Al-Quran surah Al-Alaq ayat 4 yang berbunyi:

الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ

Artinya “Yang Mengajar (Manusia) Dengan Pena” (Q.S.Al-Alaq Ayat 4)

Hal ini menggambarkan bahwa pendidik sangat dibutuhkan untuk membuat peserta didik memahami apa yang diajarkan Guru merupakan salah satu faktor penentu kualitas pendidikan, apabila guru memiliki kualitas mutu akademik, mempunyai kompeten,

¹⁴ Aulia Akbar, “Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru,” *JPG: Jurnal Pendidikan Guru* 2, no. 1 (2021): 23, <https://doi.org/10.32832/jpg.v2i1.4099>.

¹⁵ Hafsa M. Nur and Nurul Fatonah, “Paradigma Kompetensi Guru,” *Jurnal PGSD UNIGA* 2, no. 1 (2023): 12–16, <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JPGSDU/about>.

dan profesional, maka diharapkan proses pendidikan berjalan optimal dan menghasilkan output yang kompetitif. Semakin tinggi kualifikasi, kompetensi, dan dedikasi guru, maka akan dihasilkan peserta didik yang berkualitas secara akademis, keterampilan, kematangan emosional, moral, dan spiritual”.¹⁶

Saat ini zaman sudah berkembang dengan cepat banyak sekali Standar-standar sekolah abad-21 atau bisa disebut dengan abad digital dimana semua kegiatan kehidupan selalu berkaitan dengan teknologi digital, maka diperlukan penerapan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar Pada abad-21 dimana terjadinya suatu perubahan zaman yang ditandai dengan munculnya berbagai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang merubah kehidupan semakin kompleks Banyak tantangan kehidupan pada abad ke-21 ini, contohnya pada aspek pendidikan. Siap atau tidak dengan perkembangan zaman sekaligus perkembangan teknologi pendidikan harus menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Pada setiap pendidikan pasti ada yang namanya proses pembelajaran, dimana seorang siswa saling berinteraksi atau saling berkaitan erat dengan tugas serta peran seorang guru. Pada abad ini guru ditantang untuk lebih menguasai perkembangan informasi dan komunikasi. Guru yang profesional di abad ke-21 adalah guru yang mempunyai standar kompetensi yang baik.¹⁷

Kemajuan dunia teknologi dan informasi salah satunya yang sangat berkembang di abad ke-21 yang memberikan dampak dari beberapa pihak salah satunya yaitu dalam dunia pendidikan dimana Pendidikan dituntut untuk adaptif menyikapi perkembangan zaman. Cepatnya laju perubahan perlu diimbangi dengan praktik pendidikan yang sesuai dengan tuntutan zaman, kita ketahui bahwa Pendidikan merupakan unsur utama dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Untuk itu peran guru sangat diperlukan dalam meningkatkan kualitas sumberdaya tersebut, guru yang tidak hanya memiliki pengetahuan tetapi juga

¹⁶ S Sukirman, “Efektivitas Kelompok Kerja Guru (KKG) Dalam Peningkatan Kompetensi Guru,” *Indonesian Journal of Education Management & ...* 4, no. 1 (2020): 1–8.

¹⁷ Akbar, “Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru.”

memiliki keterampilan dan sikap secara terintegrasi untuk mencapai kompetensi tersebut dibutuhkan seorang guru yang professional.¹⁸

وَعَلَّمْنَاهُ صَنْعَةَ لَبُوسٍ لَّكُمْ لِيَتَّخِصَّكُمْ مِنْ بَأْسِكُمْ فَهَلْ أَنْتُمْ شَاكِرُونَ ﴿٨٠﴾
 وَلَسَلِّمُنَا مِنَ الرِّيحِ عَاصِفَةٍ تَنْجِرِي بَأْمَرِهِ إِلَى الْأَرْضِ الَّتِي بَرَكْنَا فِيهَا
 وَكُنَّا بِكُلِّ شَيْءٍ عَالِمِينَ ﴿٨١﴾

Artinya “Kami mengajarkan pula kepada Daud cara membuat baju besi untukmu guna melindungimu dari serangan musuhmu (dalam peperangan). Maka, apakah kamu bersyukur (kepada Allah)?” (Kami menundukkan) pula untuk Sulaiman angin yang sangat kencang tiupannya yang berembus dengan perintahnya ke negeri yang Kami beri berkah padanya. Kami Maha Mengetahui segala sesuatu”.¹⁹ (Al-Anbiya/21:80-81)

Menurut kedua ayat tersebut, Allah swt telah mengajarkan teknologi kepada manusia jauh sebelum zaman ini, khususnya kepada para nabi Allah. Hal ini menunjukkan adanya pendidikan teknologi dalam Alquran. Akibatnya, Allah swt menginstruksikan hambanya untuk mempertimbangkan sekelilingnya dan melakukan pengamatan untuk mengembangkan teknologi baru.²⁰

Teknologi sangat penting dalam dunia pendidikan atau dalam pembelajaran namun sebagian besar guru baru menyadari akan pentingnya hal tersebut Selain bekerja dengan professional dalam proses pembelajaran seorang guru sebagai fungsinya yaitu sebagai khalifah, pada abad ke 21 ini sangat penting memahai penggunaan atau penguasaan teknologi, maka diperlukan pengetahuan yang berkaitan dengan teknologi yakni TPACK (*Technological Pedagogic And Content Knowledge*), pengetahuan TPACK ini dianggap sebagai kerangka kerja yang berpotensi dapat memberikan arah baru bagi seorang guru dalam

¹⁸ Aisyah, “Jurnal Basicedu,” Jurnal Basicedu 3, no. 2 (2019): 524–32.

¹⁹ Ishaq, “Tafsir Ibnu Katsir .Pdf.”

²⁰ Yudhi Septian Harahap, Shynta Sri Wahyuni Ginting, and Nur Khafifah Indriyani, “Pendidikan Teknologi Dalam Al-Qur’an,” *Jurnal Pendidikan Dan Konseling* 4 (2022): 1349–58.

memecahkan masalah terkait dengan mengintegrasikan TIK ke dalam kegiatan belajar mengajar di ruang kelas, atau memahami hubungan antara pengetahuan tentang pengajaran (*pedagogical knowledge*), dan penggunaan teknologi (*technologi knowledge*).²¹

Salah satu model pembelajaran pada abad 21 ini yang menarik untuk diterapkan adalah pembelajaran dengan pendekatan *Technological Pedagogic Content Knowledge (TPACK)*, yaitu pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Menurut Koehler menjelaskan terdapat 7 komponen pengetahuan yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain, Diawali dengan tiga kajian pengetahuan utama yaitu *technological knowledge*, *content knowledge*, dan *pedagogical knowledge* selanjutnya interaksi diantara setiap dua pengetahuan tersebut dan di antara semua pengetahuan²². TPACK dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan yang harus dimiliki oleh guru dengan menggabungkan teknologi, pedagogi, dan konten ke dalam proses pembelajaran. TPACK memiliki 7 Komponen yang harus dimiliki guru yaitu *Technological Knowledge (TK)*, *Pedagogical Knowledge (PK)*, *Content Knowledge (CK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological pedagogical Knowledge (TPK)*, dan TPACK.²³

Seorang guru profesional harus memiliki kompetensi TPACK yang memadai, karena TPACK berada dalam ranah empat kompetensi utama seorang guru yang meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi profesional. Oleh sebab itu pola pengembangan kompetensi guru dengan TPACK merupakan jalan yang sesuai

²¹ Joko Suyamto, Mohammad Masykuri, and Sarwanto Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technological, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah," *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 9, no. 1 (2020): hal, 45, <https://doi.org/10.20961/inkuiiri.v9i1.41381>.

²² Sandra Sukmaning Adji, Dyah Aniza Kismiati, and Heni Safitri, "Pelatihan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Sebagai Kerangka Pengetahuan Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru" 3, no. 3 (2022): 401–9.

²³ Pembelajaran Matematika and D I Sekolah, "Analisis Technological Pedagogical Content," 2016, 47–60.

untuk menjamin terlaksananya pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan dan perubahan yang terjadi.²⁴

Pentingnya teknologi yaitu untuk menambah pengetahuan kecakapan untuk mengaplikasikan media digital, alat komunikasi dan jaringan lainya atau kemampuan sebagai individu untuk menerapkan keterampilan fungsional pada perangkat digital sehingga manusia dapat menemukan dan memilih informasi, berpikir kritis, berkreativitas²⁵ teknologi harus dapat dikuasai oleh seorang guru ataupun seorang peserta didik, dengan adanya TPACK guru dapat memberikan pembelajaran lebih efektif lebih bervariasi dalam memilih model atau metode pembelajaran, hal ini dapat meningkatkan keaktifan peserta didik, dan meningkatkan hasil belajar²⁶ dengan ini memberikan pengaruh positif kepada para peserta didik baik dalam meningkatkan hasil belajar maupun mengembangkan keterampilan seperti berpikir kritis dan berpikir kreatif²⁷. *critical and creative thinking skills* peserta didik dipengaruhi oleh seberapa tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Semakin tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dimiliki oleh guru maka akan semakin tinggi tingkat *critical and creative thinking skills* siswa, dan sebaliknya.²⁸

Hal serupa dengan hidayu shafie, fauziah Abd Majidd,dkk yang berjudul” *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in the 21st Century*

²⁴ Suyanto, Masykuri, and Sarwanto, “Analisis Kemampuan Tpack (Technolglcal, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah.”

²⁵ Yesi Novitasari and Mohammad Fauziddin, “Analisis Literasi Digital Tenaga Pendidik Pada Pendidikan Anak Usia Dini,” *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 6, no. 4 (2022): 3570–77.

²⁶ Fahrina Hikmah, “Implementasi Model PBL Dan Pendekatan TPACK Media Interaktif Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Serta Hasil Belajar” 1, no. 3 (2023): 288–96.

²⁷ Dina Maulina, “Integrasi TPACK Dalam Flipped Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Di SMAN 1 Metro,” 2023.

²⁸ Kodri, “Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skill Siswa” 8, no. 2 (n.d.): 129–38, <https://doi.org/10.26740/jepk.v8n2.p129-138>.

Classroom” menegaskan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk membangun keterampilan pribadinya, dan berbagai tingkat tugas yang dapat dilakukan siswa dengan teknologi memungkinkan siswa bekerja sendiri dengan kecepatannya sendiri. Karena pembelajaran yang dirancang dengan integrasi teknologi pada dasarnya lebih menarik dan menarik, terbukti pembelajaran siswa dapat terbina dan siswa mampu belajar lebih baik dan efektif. Teknologi digital telah memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi lebih banyak sendiri, dan ini membantu mereka menjadi lebih banyak akal daripada sebelumnya. Oleh karena itu, guru perlu lebih kreatif dan menggeser peran mereka dalam mengajar, karena mereka tidak lagi menjadi satu-satunya penyedia informasi dan konten. Ditemukan bahwa guru hari ini lebih termotivasi.²⁹

Mempunyai penguasaan TPACK didalam pembelajaran akan menjadikan siswa memiliki keterampilan dalam berpikir kritis dan keterampilan dalam berpikir kreatif. Cakupan keterampilan berpikir kritis diantaranya kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang didapat. Keterampilan ini sangat penting untuk dimiliki oleh setiap siswa untuk menemukan sumber masalah, atau solusi yang tepat atas masalah yang dihadapinya. Sedangkan Keterampilan berpikir kreatif sebagai suatu tindakan yang sangat baru dan asli, baik secara personal (asli hanya untuk individu) atau secara budaya dan masyarakat, ketrampilan ini sangat penting untuk siswa agar bias menghadapi atau bersaing dengan kemajuan global. Hal ini tidak akan terlaksanakan atau terwujud jika seorang pendidik atau guru tidak mampu untuk memberikan pengalaman kepada siswa dalam penggunaan TPACK dalam pembelajaran, terutama pada pembelajaran biologi. Untuk itu disini peneliti akan meneliti bagaimana penguasaan seorang guru/pendidik biologi dalam

²⁹ Hidayu Shafie, Faizah Abd Majid, and Izaham Shah Ismail, “Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in the 21st Century Classroom,” *Asian Journal of University Education* 15, no. 3 (2019): 24–33.

penggunaan TPACK untuk ketrampilan berpikir kritis maupun ketrampilan dalam berpikir kreatif. Dari hasil evaluasi ini kemudian dapat dimanfaatkan sebagai masukan untuk kegiatan pengembangan kemampuan guru dalam pemanfaatan teknologi.

Masih banyak guru yang belum menguasai ketrampilan dalam menguasai teknologi untuk mengajar atau membawakan materi pembelajaran³⁰ pada penelitian sebelumnya dalam proses pembelajaran guru masih menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru (*Teacher Centered*) sebagai satu-satunya model pembelajaran khususnya pada mata pelajaran biologi; proses pembelajarannya masih didominasi dengan metode ceramah, siswa berperan secara pasif yang hanya duduk, mendengarkan dan diam³¹. sesuai dengan data dilapangan pada sn2 sn6 dan sn 10 masih banyak guru yang belum optimal dalam memanfaatkan teknologi, berdasarkan hasil wawancara masih banyak guru yang terkendala dan belum sepenuhnya menerapkan *Technological Pedagogic And Content Knowledge* (TPACK) dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi pada wakil kepala sekolah urusan kurikulum serta guru biologi Sekolah Negeri kelas x yang berada di SN 6 BDL, SN 2 BDL dan SN 10 BDL, mendapatkan hasil yang berbeda-beda baik dari tersedianya teknologi ataupun penerapan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* pada peserta didik. Hasil wawancara pada guru biologi sekolah negeri SN 6 BDL masih mengalami hambatan dalam penguasaannya ataupun penggunaan teknologi, hal ini disebabkan kurangnya sarana kemudian kurangnya pelatihan dan kurangnya kuota internet yang disediakan sekolah, oleh karena itu dikatakan belum maksimal dalam penerapan TPACK. Dan hasil penerapan *Critical And Creative Thinking Skills* pada peserta didik pun tidak maksimal.

³⁰ Lilya Vany Wisma Widiana and Sri Septianti, "Analisis Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Guru Biologi Sma Pada Pembelajaran Saat Pandemi Covid-19," *Bio-Pedagogi* 11, no. 1 (2022): 15,

³¹ Novita Permatasari, Toto Toto, and Endang Hardi, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Tpack Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)* 3, no. 3 (2022): 592,

Hasil yang didapat dari wawancara di sekolah negeri SN2 BDL mendapatkan hasil bahwa guru sudah menggunakan teknologi dalam proses belajar mengajar adapun teknologi yang disediakan oleh pihak sekolah yakni laptop, lcd, internet spiker serta media yang digunakan ada. Sedangkan hasil penerapan *Critical And Creative Thinking Skills* dapat menjadikan siswa lebih termotivasi dalam belajar, namun masih ada kendala yakni kemampuan guru yang lama dalam mempelajari kemajuan teknologi, hal ini menyebabkan kurang maksimalnya penerapan TPACK. Yang terakhir di SN 10 BDL hasil wawancara pada guru biologi yakni pihak sekolah sudah memfasilitasi berupa computer, lcd dan dan jaringan internet, menurut guru biologi untuk proses pembelajaran sudah dibantu menggunakan teknologi berbagai media sudah digunakan salah satunya yaitu *google classroom*, dalam menerapkan *Critical And Creative Thinking Skills* pada siswa pun sudah diterapkan namun masih terdapat kendala yakni faktor covid-19 menyebabkan siswa lebih banyak main game dibanding belajar sehingga masih terbawa hingga saat ini.

Pada abad 21 ini tidak hanya terkait kemampuan teknologi pada guru tetapi juga terhadap peserta didik karna pendidikan abad ke-21 menyebutkan bahwa salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sebagai generasi bangsa saat ini yang terdiri dari keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*), keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking skills*), diidentifikasi oleh *US-based Partnership for 21st Century Skills* (P21) sebagai kompetensi yang diperlukan di abad 21³² Kemampuan berpikir, baik berpikir kritis maupun berpikir kreatif merupakan kemampuan yang penting untuk dimiliki siswa agar siswa dapat memecahkan persoalan-persoalan yang dihadapi dalam dunia yang senantiasa berubah. Dengan demikian, pengembangan kemampuan berpikir, baik berpikir kritis maupun berpikir kreatif merupakan suatu hal yang penting untuk

³² Kodri and Dkk, "Technological pedagogical content knowledge untuk."

dilakukan dan perlu dilatihkan pada siswa mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai jenjang pendidikan menengah³³

Hal ini berkaitan dengan yang dilakukan oleh Neti Budiwati, Universitas Pendidikan Indonesia, yang berjudul “*Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skills Siswa*” menunjukkan bahwa, *Critical and Creative Thinking Skills* siswa dipengaruhi oleh seberapa tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Semakin tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dimiliki oleh guru maka akan semakin tinggi tingkat *Critical Thinking and Creative Thinking Skills* siswa, dan sebaliknya. Dimensi *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam penelitian ini meliputi konten pedagogik yang harus dimiliki guru yaitu pemahaman wawasan dan landasan kependidikan, pemahaman terhadap peserta didik, pengembangan kurikulum atau silabus, perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran yang mendidik dan dialogis, pemanfaatan teknologi pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki.

Dari penelitian sebelumnya yang berjudul “*Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skills Siswa*” sehingga keterbaruan penelitian ini yakni penelitian ini hanya mengambil sekolah yang sudah memiliki akreditasi A dan sudah menerapkan kurikulum merdeka, dengan materi yang digunakan yakni keanekaragaman hayati. Pada penelitian ini peneliti memilih sekolah yang telah menerapkan kurikulum merdeka Kurikulum ini berupa rancangan belajar yang memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara mandiri, tenang, menyenangkan, tidak merasa tertekan, dan memperhatikan bakat dan minat siswa. Kurikulum merdeka ini dirancang dan akan terus disempurnakan sebagai salah satu bentuk upaya untuk memperbaiki krisis belajar yang telah lama terjadi di

³³ Euis Istianah, “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa Sma,” *Infinity Journal 2*, no. 1 (2013): 43,.

pendidikan Indonesia akibat pandemik³⁴ oleh karena itu peneliti memilih sekolah yang sudah menerapkan kurikulum merdeka karena abad ke-21 generasi muda harus memiliki keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari. dengan materi yang digunakan yakni materi keanekaragaman hayati.

Pada penelitian ini memilih materi keanekaragaman hayati karena materi keanekaragaman hayati ini memiliki kaitan yang sangat erat dengan lingkungan sekitar pada materi ini dapat mengajak siswa untuk memahami kompleksitas keanekaragaman makhluk hidup dan pentingnya peran setiap makhluk hidup di lingkungannya. pembelajaran ini dapat menarik perhatian siswa dan merangsang pemikiran kritis dan kreatif peserta didik pada materi ini juga mengandung masalah-masalah nyata dalam kehidupan (autentik) dan bersifat illstructured problem, maka pembelajaran berbasis masalah juga dapat diterapkan pada materi ini. Kegiatan belajar berbasis masalah dapat menuntut dan merangsang siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir dan keterampilannya guna memecahkan masalah.³⁵ Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan dan kecepatan dalam penyerapan materi pembelajaran sehingga dibutuhkan lebih dari buku untuk dapat membimbing peserta didik untuk menjadi aktif belajar secara mandiri. Selama ini proses pembelajaran di dalam kelas agar peserta didik lebih aktif dan inovatif³⁶

Mengacu pada latar belakang diatas, kita ketahui bahwa teknologi sangat lah penting baik pada guru ataupun untuk peserta didik oleh karena itu peneliti tertarik dan ingin mengetahui seberapa berpengaruhnya pengetahuan teknologi guru terhadap

³⁴ Sartini and Rahmat Mulyo, "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Untuk Mempersiapkan Pembelajaran Abad 21" 08 (2022): 1348–63.

³⁵ Indah Pratiwi, Ahmad Shafwan S. Pulungan, and D Dumasari, "Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dan Project Based Learning (Pjbl) Pada Materi Keanekaragaman Hayati," *Jurnal Pelita Pendidikan* 8, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.12105>.

³⁶ Laila Puspita, "Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1 (2019): 79–88, <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>.

peserta didik terutama pada hasil *Critical And Creative Thinking Skills*, selain itu untuk mengetahui lebih dalam terkait hal tersebut maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Analisis (*Technological Pedagogic Content Knowledge*) Guru Biologi dalam Kaitanya dengan *Critical And Creative Thinking Skills* siswa kelas X”.

C. Identifikasi Dan Batasan Masalah

- Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas masalah diatas terdapat beberapa masalah yang dapat dikaji diantaranya.

1. Penggunaan teknologi guru biologi dalam proses pembelajaran masih kurang efektif.
2. Fasilitas sarana dan prasarana yang disediakan oleh sekolah masih banyak mengalami kendala.
3. Ketidak efektifan belajar siswa dalam kelas dipengaruhi oleh pengetahuan guru terhadap teknologi.
4. Usia berpengaruh terhadap kemampuan teknologi yang sedang berkembang.

- Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah, terdapat perbatasan masalah diantaranya.

1. Subjek penelitian ini dilakukan pada guru biologi yang mengajar pada kelas X di SMA Negeri di kota Bandar Lampung.
2. Penelitian ini fokus pada analisis kemampuan TPACK guru biologi yang akan diteliti pengaruhnya dalam meningkatkan *Critical And Creative Thinking Skills* peserta didik.
3. Penelitian ini dilakukan pada SMA Negeri yang telah berakreditasi A.
4. Penelitian ini dilakukan pada SMA Negeri yang telah menerapkan kurikulum merdeka.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu.

1. Bagaimana Profil kemampuan TPACK Guru Biologi Kelas X SMA Negeri di Bandar Lampung ?
2. Bagaimana profil *Critical Thinking And Creative Thinking Skill* peserta didik Kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung ?
3. Apakah ada hubungan antara TPACK Guru Biologi dengan *Critical Thinking* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung ?
4. Apakah ada hubungan antara TPACK Guru Biologi dengan *Creative Thinking Skill* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui Bagaimana Profil kemampuan TPACK Guru Biologi Kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung
2. Untuk mengetahui Bagaimana profil *Critical Thinking And Creative Thinking Skill* peserta didik Kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung
3. Untuk mengetahui Apakah ada hubungan antara TPACK Guru Biologi dengan *Critical Thinking* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung
4. Untuk mengetahui Apakah ada hubungan antara TPACK Guru Biologi dengan *Creative Thinking Skill* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung

F. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat kepada beberapa pihak secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat praktis

a. Untuk sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi kelemahan-kelemahan yang ada pada guru biologi,

sehingga dapat mencari solusi terbaik untuk meningkatkan kinerja guru serta kualitas pendidikan di sekolah, dan dijadikan sebagai tolak ukur untuk mempersiapkan tenaga pendidik dalam menghadapi perkembangan teknologi di dunia pendidikan.

b. Untuk Guru

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk Evaluasi dalam pembelajaran untuk menghadapi tuntutan teknologi, selain itu juga agar menambah Pemahaman guru tentang peran penting kemampuan TPACK.

c. Untuk Peserta Didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman menambah wawasan dan tentunya dapat meningkatkan dalam berpikir kritis dan berpikir kreatif.

d. Untuk Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan baru dan dijadikan bahan penelitian lanjutan maupun referensi selanjutnya yang berkaitan dengan kompetensi *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) guru maupun dalam meningkatkan *Critical Thinking* Atau *Creative Thinking* peserta didik.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, penelitian ini relevan dan berkaitan dengan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* dan *critical thinking* atau *creative thinking* yaitu penelitian yang dilakukan oleh Hanik Malichatin, dengan judul “Analisis Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* Mahasiswa Calon Guru Biologi Melalui Kegiatan Presentasi di Kelas” Berdasarkan hasil dan analisis data dapat disimpulkan bahwa kemampuan *Technological Pedagogical Content And Knowledge* mahasiswa yang diperoleh melalui kegiatan presentasi masih rendah. Kemampuan *Content Knowledge* dengan kategori sedang, kemampuan *Pedagogical Knowledge* dengan kategori rendah, kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* dengan kategori rendah, kemampuan

Technological Knowledge dengan kategori tinggi dan kemampuan *Technological Pedagogical Knowledge* dengan kategori sedang.³⁷

Penelitian yang dilakukan oleh Nevrita, Nurul A, Trisna A. dengan judul “Analisis Kompetensi TPACK Guru Melalui Media Pembelajaran Biologi SMA” didapatkan hasil Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data Berdasarkan data yang diperoleh melalui angket terbuka dengan delapan pertanyaan data dikelompokkan dalam empat kategori yaitu pemanfaatan dan penggunaan media berbasis teknologi, pemanfaatan dan penggunaan media konvensional maupun media di laboratorium, dan media yang didesain/dikembangkan guru. terlihat bahwa 59.09% dari 22 guru biologi SMA Kota Tanjungpinang menggunakan media powerpoint. Media video merupakan media urutan kedua, Kemudian Yang Ketiga Penggunaan Animasi keempat penggunaan Audiovisual lalu urutan ke lima multimedia lalu ada E-modul dan yang terakhir yang jarang digunakan yaitu Audio.³⁸

Selain itu sesuai dengan penelitian oleh Joko Suyanto, Mohammad Masykuri, dan Sarwanto. Dengan judul “Analisis Kemampuan (*Technoligical, Pedagogical, And Content Knowledge*) TPACK Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah” hasil yang didapat yakni Kerangka TPACK memiliki dampak yang signifikan terhadap guru dan pendidik guru. idang interaksi pengetahuannya. Analisis kemampuan 3 guru dalam aspek TPACK mempunyai rata – rata 51,3% pada kategori cukup. Responden B1 mempunyai skor 47 pada kategori cukup, B2 mempunyai skor 47 pada kategori cukup, dan B3 mempunyai

³⁷ Hanik Malichatin, “Analisis Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Melalui Kegiatan Presentasi Di Kelas,” *Journal Of Biology Education* 2, no. 2 (2019): 162,.

³⁸ Nevrita Nevrita, Nurul Asikin, and Trisna Amelia, “Analisis Kompetensi TPACK Pada Media Pembelajaran Guru Biologi SMA,” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 8, no. 2 (2020): 203–17,.

skor 60 pada kategori cukup. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa 3 responden mempunyai penguasaan integrasi materi³⁹

Sedangkan penelitian pada Lastama Sinaga, Pintor Simamora, Widia Ningsih dan Kezia Thessa Destine. Dengan judul "Analisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Ipa Dalam Mengimplementasikan *Lesson Study For Learning Community Berbasis E-Learning Dengan Moodle*" hasil yang diperoleh yaitu: kemampuan dua guru dalam aspek TPACK mempunyai skor rata - rata yang sama yaitu 3,40 pada kategori sangat baik tiap komponen TPACK. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kedua guru tersebut memiliki penguasaan integrasi pemahaman konten materi, penyajian materi dan penggunaan teknologi yang sangat baik. Hal ini diperkuat dengan data skor rata - rata tiap guru pada keenam komponen lainnya terletak pada kategori baik dan sangat baik.⁴⁰

Selanjutnya penelitian oleh hery suryanto, dkk. Dengan judul "Analisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru IPA SMP Berdasarkan Akreditasi Sekolah" dan hasil yang didapat yaitu berdasarkan akreditasi sekolah di kecamatan Prambon dapat disimpulkan Kemampuan guru IPA SMP dalam penguasaan teknologi informasi dan komunikasi (*Technological Knowledge*) cukup baik. Guru pada sekolah terakreditasi A dan B cukup baik dalam mengoperasikan *Microsoft Word, Microsoft Power Point*. Guru pada sekolah terakreditasi A kurang baik dalam mengoperasikan *Microsoft Excel*, sedangkan guru pada sekolah terakreditasi B sangat tidak baik dalam mengoperasikan *Microsoft Excel*; Kemampuan guru IPA SMP pada sekolah terakreditasi A dalam mengelola kelas (*Pedagogical Knowledge*) sangat baik, sedangkan kemampuan guru IPA SMP pada sekolah terakreditasi B cukup baik. Kemampuan guru IPA SMP pada sekolah terakreditasi A sangat

³⁹ Suyanto, Masykuri, and Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah."

⁴⁰ Community Berbasis and E-learning Dengan Moodle, "Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika," 2022.

baik dalam menguasai materi pelajaran yang diampunya (*Content Knowledge*), sedangkan kemampuan guru IPA pada sekolah terakreditasi B cukup baik. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa guru IPA di SMP Terakreditasi A memiliki kemampuan TPACK lebih baik dibandingkan Guru IPA di SMP Terakreditasi B. akreditasi pada sekolah memiliki dampak pada kemampuan guru dalam penguasaan teknologi dapat dilihat dari hasil yang didapat bahwa sekolah dengan akreditasi A memiliki kemampuan baik dalam penggunaan teknologi.⁴¹

Penelitian yang dilakukan oleh Bella Yurinda dan Nurbaiti Widyasari. Dengan judul Analisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Profesional Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. Dan hasil yang didapat yaitu analisis data pada variabel TPACK guru profesional dalam pembelajaran, maka dapat disimpulkan dari hasil penelitian bahwa sesuai dengan komponen-komponen TPACK dalam pembelajaran matematika guru yang sertifikasi maupun guru yang belum sudah melakukan dengan baik. Karena kemampuan guru yang sertifikasi maupun guru yang belum sertifikasi, mereka sama-sama sudah bisa mengoperasikan perangkat teknologi untuk sebagai alat bantu pembelajaran.⁴²

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Nofrion, Bayu Wijayanto, Ratna Wilis, Rery Novio. Dengan judul Analisis *Technological Pedagogical And Content Knowledge* (TPACK) Guru Geografi Di Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Dengan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa TPACK – *Content Knowledge* Guru berada pada kategori sedang atau pada nilai rata-rata. Soal materi kelas X adalah soal paling sulit bagi guru. Hasil TPACK – Teknologi guru menunjukkan kategori sedang. Namun, media presentasi yang ditampilkan adalah hasil

⁴¹ Herry Suryanto, Septi Budi Sartika, and Mochamad Nashrullah, "The Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of Natural Science Secondary School Teachers ' Based on School Accreditation Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA SMP" 6, no. 2 (2022): 129–34,.

⁴² Pembelajaran Matematika And D I Sekolah, "Analisis Technological Pedagogical Content," 2016, 47–60.

modifikasi dari media yang sudah dibuat orang lain. Sedangkan TPACK – *Pedagogical* Guru berdasarkan kinerja dalam pelaksanaan pembelajaran memiliki rata-rata 80,79 atau berada pada kategori sedang.⁴³

Sama halnya dengan oleh Rayi Uningal dan Talitha Widiatningrum” yang memiliki judul Analisis Faktor Penghambat TPACK Subdomain CK dan TPK pada Calon Guru Biologi UNNES, dan hasil yang dapat diperoleh yaitu hasil analisis angket CoRe menggambarkan bahwa calon guru biologi UNNES sudah menggunakan dan memanfaatkan teknologi. Media belajar yang digunakan antara lain yaitu PPT, video, gambar dan media autentik. Video paling sering digunakan oleh calon guru biologi UNNES angkatan 2016 yakni sebesar 88,20% dari jumlah sampel. Sedangkan yang paling jarang digunakan yakni media autentik sebesar 8,80% dari jumlah sample. Kemampuan memilih materi yang sesuai dengan materi pembelajaran maupun yang sesuai dengan karakteristik peserta didik belum optimal, padahal untuk biologi banyak sekali specimen yang bisa dimanfaatkan baik yang segar maupun yang awetan. Jaringan tumbuhan dan Jaringan hewan sebenarnya dapat memanfaatkan preparat untuk dapat mengamati struktur penyusunnya tidak hanya melalui penayangan video dan gambar menunjukkan bahwa sumber dan media belajar yang paling banyak digunakan adalah buku dan PPT sebesar 73,50% dan 70,60%. Sedangkan yang paling jarang digunakan yaitu lingkungan sekitar dan media autentik sebesar 14,70% dan 17,70%. Penggunaan internet dalam proses pembelajaran masih sangat kurang yakni hanya sebesar 23,50% dari jumlah sampel.⁴⁴

Hal tersebut sesuai dengan Penelitian yang dilakukan oleh Nevrita , Nurul Asikin dan Bony Irawan. Dengan judul “Perbedaan Kematangan *Pedagogical Content Knowledge* Guru

⁴³ “Analisis Technological Pedagogical And Content” 10, No. 2 (2012): 105–16.

⁴⁴ Rayi Uningal and Talitha Widiatningrum, “Analisis Faktor Penghambat TPACK Subdomain CK Dan TPK Pada Calon Guru Biologi UNNES” 10, no. 2 (2020): 132–41.

IPA Berdasarkan *Gender* dan Masa Mengabdikan” hasil yang diperoleh Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa masa kerja mempengaruhi kemampuan TPACK dalam media pembelajaran guru yaitu bekerja. Masa kerja kurang dari 12 tahun memiliki kemampuan yang sangat baik, guru dengan masa kerja 12-24 tahun kemampuan media pembelajaran TPACK berada pada kategori baik, sedangkan guru dengan kategori bekerja periode lebih dari 24 tahun berada dalam kebaikan yang tenangkategori.⁴⁵

Adapun Penelitian yang dilakukan oleh Nukhbatul Bidayati Haka et al, dengan judul “*Technological Pedagogical Content Knowledge* Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam Menyusun Perangkat Evaluasi Pembelajaran” menunjukkan hasil bahwa terdapat korelasi yang positif dengan tingkat sedang dan signifikan antara kemampuan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK) dengan kemampuan menyusun Perangkat Evaluasi Pembelajaran pada mahasiswa calon guru Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung⁴⁶.

Penelitian yang dilakukan oleh Meili Yanti dan Riandi, dengan judul “Analisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Ipa Untuk Mengidentifikasi Profil *Content knowledge* (CK) Guru Pada Materi *Global Warming*” mendapatkan hasil Representasi CK guru berdasarkanjawabandi atas dapat disimpulkan bahwa berada pada kategori sedang. Pemilihan konsep masih berdasarkan pada KD dan kurang mengaitkan pemahaman siswa terhadap kehidupan sehari-hari. Selain itu urutan mengajar yang digunakan disesuaikan dengan apa yang tertera pada buku teks. Tetapi guru sudah mulai menggunakan teknik asesmen yang bervariasi.⁴⁷

⁴⁵ Nurul Asikin and Bony Irawan, “Perbedaan Kematangan Pedagogical Content Knowledge Guru IPA Berdasarkan Gender Dan Masa Mengabdikan” 5, no. 2 (2021).

⁴⁶ Dosen Program et al., “Vektor: Jurnal Pendidikan Ipa Technological Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam Menyusun Perangkat Evaluasi Pembelajaran” 1 (2020): 73–88.

⁴⁷ Meili Yanti and Riandi Riandi, “Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA Untuk Mengidentifikasi Profil Content

Hasil Penelitian yang dilakukan mutiani, dkk dengan judul “*Technological, Pedagogical, Content Knowledge (TPACK): A Discursions in Learning Innovation on Social Studies*” mengatakan bahwan Teknologi berperan tidak hanya sebagai alat tetapi juga sebagai proses dan sumber. Pada awal 2000-an, sebuah pendekatan dikenal sebagai Teknologi Pengetahuan Pedagogis dan Konten (TPACK) muncul. TPACK adalah bagian dari pengetahuan dan kerangka kerja yang digunakan untuk menganalisis kemampuan guru dalam menggunakan teknologi yang tepat dalam pedagogik yang tepat metode untuk mengajarkan konten tertentu dengan baik. TPACK dapat diimplementasikan dalam berbagai mata pelajaran⁴⁸

Begitupun dengan hasil Penelitian yang dilakukan oleh paidi, bambang subali dkk. Dengan judul “*The Mastery of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge among Indonesian Biology Teachers*” dengan hasil yang didapat yaitu rata-rata guru biologi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa mereka belum menguasai TPACK dan tidak memenuhi standar kinerja sebagai guru yang baik di negara tempat mereka tinggal, Indonesia, khususnya pada komponen pengetahuan teknologi dan kombinasinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa penguasaan TPACK guru biologi kemungkinan besar dipengaruhi oleh status sertifikasi guru, jenjang pendidikan, dan latar belakang akademik guru, meskipun hanya mempengaruhi beberapa komponen TPACK. Guru bersertifikat menunjukkan penguasaan TPACK yang lebih baik, namun perbedaan yang signifikan hanya terlihat pada komponen PK dan PCK. Terkait variabel tingkat pendidikan, guru biologi yang bergelar magister cenderung lebih baik dalam penguasaan TPACK pada hampir seluruh komponen TPACK, meskipun perbedaan yang signifikan hanya terlihat pada komponen TK. Terkait dengan latar belakang akademik, secara keseluruhan, guru biologi lulusan pendidikan biologi memiliki

Knowledge (CK) Guru Pada Materi Global Warming,” *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 4, no. 1 (2019): 37..

⁴⁸ Nana Supriatna, “Technological , Pedagogical , Content Knowledge (TPACK) : A Discursions in Learning Innovation on Social Studies” 2, no. March (2021): 135–42.

penguasaan TPACK yang lebih baik dibandingkan guru lulusan biologi dan latar belakang akademik lainnya. Namun, guru biologi yang bergelar pendidikan biologi menunjukkan penguasaan TPACK yang lebih rendah pada komponen materi pelajaran dan pengetahuan teknologi. Artinya perlu peningkatan penguasaan TPACK secara komprehensif, baik komponen dasar maupun kombinasi antar komponen TPACK, khususnya komponen pengetahuan teknologi⁴⁹

kemudian yang dilakukan oleh Hasanah, dkk. Dengan judul “*Teacher Competency Analysis in Applying Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) on Productive Learning in Vocational High School (VHS)*” hasil yang didapatkan yaitu : (1) Kompetensi guru SMK di Kota Makassar dalam menerapkan TPACK dalam pembelajaran berada pada kategori sedang, dan pengetahuan tentang TPACK berada pada kategori sedang; sikap, motivasi, dan komitmen penerapan TPACK berada pada kategori rendah; dan lingkungan sosial guru tinggi. (2) pengetahuan tentang TPACK, sikap, motivasi, komitmen, dan lingkungan sosial guru berpengaruh secara bersama-sama dan mewujudkannya. Pengetahuan guru SMK tentang TPACK sedang. Oleh karena itu, guru perlu mendapatkan pelatihan tentang TPACK. Jika guru sudah mendapatkan pelatihan tentang TPACK, maka pengetahuan guru tentang TPACK akan bertambah. Dengan meningkatkan pengetahuan ini, guru akan mengajar lebih produktif. Sikap, motivasi, dan komitmen guru SMK di Kota Makassar dalam menerapkan TPACK tergolong rendah. Ini karena pengetahuan guru TPACK belum maksimal. Selain itu, guru memiliki keterbatasan kemampuan tentang TPACK. Oleh karena itu, variabel tersebut perlu ditingkatkan dengan memberikan kesempatan kepada guru untuk mendapatkan pengalaman tentang TPACK. Pengalaman ini akan meningkatkan kompetensi guru untuk menerapkan TPACK. Lingkungan pergaulan guru SMK di Kota Makassar cukup tinggi. Lingkungan sosial ini harus dijaga. Lingkungan sosial

⁴⁹ Martin Kustati Ristapawa Indra Antomi Saregar, “European Journal of Educational Research,” *European Journal of Educational Research* 9, no. 3 (2018): 1063–74.

berpengaruh signifikan terhadap kompetensi guru menerapkan TPACK dalam pembelajaran produktif⁵⁰.

Penelitian yang dilakukan oleh kodri, dkk dengan judul “*Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skills Siswa*” dengan hasil yang didapat yaitu Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dipengaruhi oleh seberapa tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Semakin tinggi tingkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dimiliki oleh guru ekonomi maka akan semakin tinggi tingkat *critical and creative thinking skills* siswa, dan sebaliknya. Dimensi *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dalam penelitian ini meliputi konten pedagogik yang harus dimiliki guru yaitu pemahaman wawasan dan landasan kependidikan, pemahaman terhadap peserta didik, perencanaan pengembangan kurikulum atau silabus, pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran yang mendidik dan berdialog, penggunaan teknologi pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki⁵¹

Sama halnya dengan yang dilakukan oleh Julie gess-newsome, dkk. “*Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement*” dengan hasil yang didapat yaitu dijelaskan dengan waktu yang dibutuhkan untuk mewujudkan pembelajaran baru. Definisi kami untuk PCK mewakili pemahaman baru yang diperkenalkan sebagai bagian dari proyek Sementara kami melihat pertumbuhan yang signifikan dalam aspek individu dari pengetahuan guru, Studi kami memberikan bukti tambahan bahwa ada beberapa komponen PCK yang harus diperhatikan secara bersamaan saat menangkap atau mengukur PCK. Pertama, kami percaya bahwa refleksi dan wawancara PCK memberi kami informasi tentang PCK sebagai basis pengetahuan. PCK-PK tercatat terjalin dengan

⁵⁰ fatma Sukmawati, Eka budhi, santosa, and Suharno, *Technological Pedagogical Content Knowledge Dalam Pembelajaran Abad 21*, ed. M Ady Susantoi (sukoharjo: penerbit pradina pustaka, 2022).

⁵¹ kodri And Dkk, “*Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk.*”

konteks pengajaran siswa tertentu, sedangkan PCKCK berperan sebagai konteks mata pelajaran yang harus diperhatikan⁵²

Sama halnya pada Penelitian yang dilakukan oleh Knut Neumann, Vanessa Kind & Ute Harms dengan judul “*Probing the amalgam: the relationship between science teachers’ content, pedagogical and pedagogical content knowledge*” dengan hasil yang didapat yaitu menetapkan bahwa pengetahuan konten pedagogis (PCK) mencakup pengetahuan tentang miskonsepsi siswa dan strategi untuk mengatasinya. Lebih penting lagi, ia menguraikan basis pengetahuan yang terdiri dari PCK. Ini termasuk pengetahuan proposisional, yaitu pengetahuan tentang prinsip-prinsip (berbasis penelitian), prinsip-prinsip dan norma-norma pengajaran; pengetahuan kasus, yaitu pengetahuan tentang peristiwa-peristiwa tertentu (dari praktik) mencontohkan prinsip-prinsip, mengilustrasikan maksim dan menyampaikan norma-norma pengajaran; dan pengetahuan strategis, yaitu pengetahuan tentang bagaimana menyelaraskan prinsip, maksim, dan norma untuk menciptakan instruksi berkualitas tinggi pada peristiwa tertentu.⁵³ Penelitian yang dilakukan oleh hanna andyani,dkk dengan judul “*Does Technological Pedagogical Content Knowledge Impact on the Use of ICT in Pedagogy* “ dengan hasil menunjukkan bahwa ada pengaruh tidak langsung antara iklim inovatif organisasi terhadap penggunaan TIK dalam pedagogi melalui efikasi diri guru. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa TPACK secara signifikan mempengaruhi TSE dan persepsi kemudahan penggunaan teknologi. TPACK juga dipengaruhi secara positif oleh persepsi kemudahan penggunaan teknologi dan persepsi kegunaan teknologi di dalam kelas. Terakhir, TSE, persepsi kemudahan menggunakan dan persepsi manfaat menggunakan teknologi

⁵² Julie Gess-newsome et al., “Teacher Pedagogical Content Knowledge , Practice , and Student Achievement,” *International Journal of Science Education* 0, no. 0 (2017): 1–20, <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1265158>.

⁵³ Knut Neumann et al., “Jurnal Pendidikan Sains Internasional Probing the Amalgam : Hubungan Antara Konten Guru Sains , Pengetahuan Konten Pedagogis Dan Pedagogis Probing the Amalgam : Hubungan Antara Konten Guru Sains , Pengetahuan Konten Pedagogis Dan Pedagogis” 0693 (2018), <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1497217>.

berpengaruh terhadap niat menggunakan teknologi. TPACK tidak secara langsung mempengaruhi niat untuk menggunakan teknologi.⁵⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Jennifer Lock, dengan judul penelitian “*Secondary pre-service teachers’ perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK): What do they really think?*” dengan hasil yang didapat terlihat bahwa PST memiliki sikap positif terhadap TPACK dan menyambut baik kesempatan untuk lebih mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk integrasi teknologi. Mereka memahami bagaimana integrasi teknologi yang bertujuan meningkatkan pengalaman belajar siswa. PST terbuka untuk menerima penerapan TPACK dalam praktik mereka. Dengan demikian, PST juga menghargai perlunya pengembangan profesional berkelanjutan untuk mendukung kemampuan mereka menerapkan TPACK secara efektif dalam praktik mereka. Model TPACK memberikan pendekatan "untuk memeriksa jenis pengetahuan yang terbukti dalam praktik guru ketika mereka mengubah pemahaman mereka sendiri tentang materi pelajaran menjadi pengajaran di mana teknologi dan pedagogi mendukung pemahaman dan penciptaan pengetahuan siswa"⁵⁵

Terakhir terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Noor Illi Binti Elas, dkk. Dengan judul penelitian “*Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for English Teachers: The Validity and Reliability*” yang memiliki hasil , teknologi memainkan peran penting karena menawarkan potensi untuk meningkatkan proses pengajaran dan memfasilitasi pembelajaran bahasa Inggris sebagai Bahasa Kedua. Bahasa (ESL). Untuk tujuan ini, Pengetahuan Konten Pedagogi Teknologi (TPACK) membuka jalan untuk menentukan korelasi antara teknologi, pedagogi, dan pengetahuan konten di antara para guru bahasa Inggris tentang bagaimana mereka

⁵⁴ Hanna Andyani et al., “Does Technological Pedagogical Content Knowledge Impact on the Use of ICT in Pedagogy?,” n.d., 126–39.

⁵⁵ Petrea Redmond and Jennifer Lock, “Secondary Pre-Service Teachers’ Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): What Do They Really Think?” 35, no. 3 (2019): 45–54.

menggabungkan alat-alat teknologi ini dalam pengajaran bahasa Inggris mereka.⁵⁶

Melihat dari hasil *review* jurnal terdahulu yang relevan didapatkan celah penelitian yang tidak dilakukan oleh peneliti terdahulu yaitu Analisis *Technological Pedagogical And Content Knowledge* Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* Kelas X, yang dilakukan di SMAN di Bandar Lampung pada materi keanekaragaman hayati. Dimana peneliti ini belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

H. Sistematika Pembahasan

Pembahasan dalam proposal ini terdiri atas III bab dengan sistematika sebagai berikut

BAB I Pendahuluan, yang terdiri dari penegasan judul, latar belakang, Identifikasi Dan Batasan Masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan. Dan sistematika pembahasan.

BAB II landasan teori, yang terdiri dari kajian teoritis yang meliputi pengertian *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), komponen TPACK, Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran. Pengertian *Critical And Creative Thinking Skills*. Materi keanekaragaman hayati, kerangka berpikir dan Hipotesis penelitian

BAB III Metode penelitian, memaparkan waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, Populasi, sampel dan teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, uji validitas dan reliabilitas data, uji prasarat analisis, dan uji hipotesis

⁵⁶ Noor Illi et al., "Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for English Teachers : The Validity and Reliability," n.d., 18–33.

BAB IV hasil penelitian dan pembahasan, memaparkan deskripsi data, hasil uji prasyarat dan pembahasan hasil penelitian dan analisis

BAB V penutup, memaparkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan disertai dengan rekomendasi untuk pembaca maupun penulis selanjutnya yang berminat



BAB II LANDASAN TEORI

A. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*

Perkembangan *TPACK Technological Pedagogical Content Knowledge* mengantar era baru dan tahap baru pada dunia pendidikan yang lebih maju pembelajaran yang efektif pemanfaatan teknologi dan membutuhkan pengetahuan tentang bagaimana konsep direpresentasikan secara teknologi.

Menurut mishra & kebler *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)* adalah suatu kerangka kerja yang mengidentifikasi pengetahuan, guru perlu mengajar secara efektif dengan kerangka teknologi. Konsep dasar hadirnya TPACK adalah Sebagai berikut. Mereka mendiskusikan TPACK sebagai kerangka kerja guru atau pendesain dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran. Konsep TPACK muncul dalam teknologi pembelajaran didasarkan pada model *pedagogical content knowledge (PCK)* yang dipelopori oleh Shulman. Tiga komponen pengetahuan penting yang harus dimiliki sebagai pendidik yakni penguasaan materi bidang studi sesuai dengan kualifikasi dan kompetensinya yang termasuk dalam kurikulum, pedagogi dan teknologi.⁵⁷

Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) dapat didefinisikan sebagai pengetahuan tentang bagaimana memfasilitasi pembelajaran siswa dari konten tertentu melalui pendekatan pedagogik dan penggunaan teknologi, menurut Mishra & Koehler, Terdapat tujuh indikator yang komponen TPACK, yaitu : 1) *Technological Knowledge (TK)*; 2) *Pedagogical Knowledge (PK)*; 3) *Content Knowledge (CK)*; 4) *Technological Content Knowledge (TCK)*; 5) *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*; 6) *Technological Pedagogical*

⁵⁷ Harris j Mishra P, Dan Koehler M, "Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types:CurriculumbasedTechnology Integration Reframed," *Journal of Research on Technology in Education* Vol 4 No 4 (2009): 393–416.

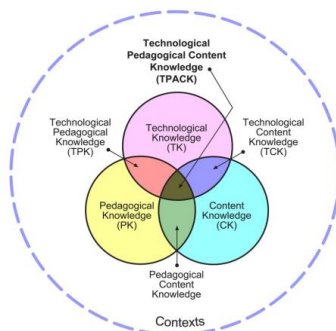
Knowledge (TPK); dan 7) *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).⁵⁸

Sesuai dengan pembelajaran pada abad 21 seorang guru di abad 21 bukanlah guru yang hanya mampu menyampaikan materi dengan metode yang menarik saja. Guru abad 21 bukan pula guru yang pandai dalam teknologi saja. Guru yang dibutuhkan di abad 21 adalah guru yang memiliki kompetensi harmoni antara teknologi, pedagogi dan konten materi. Satu komponen saja tidak terpenuhi maka dapat mempengaruhi komponen yang lain.⁵⁹ dapat dikatakan bahwa TPACK merupakan frame work yang mengintegrasikan antara hubungan, pedagogik konten dan teknologi, oleh karena itu seorang gurulah yang mampu menyampaikan sebuah pembelajaran secara baik dan menarik, menjadi guru pada abad 21 dan sekaligus menjadi guru profesional harus mampu menguasai ketiga kompetensi ini yakni pedagogik, konten dan teknologi.

Sudah menjadi tuntutan pembelajaran abad 21 dimana penguasaan TIK sebagai prasyarat bagi guru. Disamping itu, TPACK juga dapat dijadikan pilar utama dalam mengembangkan diri dan inovasi pembelajaran bagi guru. Lebih jauh, harapan besar untuk menjadi guru profesional yang mampu mengintegrasikan TIK dan teknologi dapat membantu persoalan peserta belajar agar lebih mudah memahami materi yang tertuang dalam kurikulum. Sedangkan dalam proses pembelajaran TIK menjadi daya tarik tersendiri. Konsep dasar TPCK lebih menekankan hubungan antara materi pelajaran, teknologi dan pedagogik. Kerangka kerja TPACK hasil dari pengembangan mishra & kehlmer dapat dilihat dari gambar dibawah ini

⁵⁸ Kodri, "Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skill Siswa."

⁵⁹ Akhwani dan Dewi Widiani Rahayu, "Analisis Komponen TPACK Guru SD Sebagai Kerangka Kompetensi Guru Profesional Di Abad 21," *Jurnal Basicedu* 3, no. 2 (2019): 524–32.



Gambar 2 1 Kerangka Kerja Tpack Dari Mishra & Kehler⁶⁰

B. Komponen *Technological Pedagogical Content Knowledge*

Kerangka kerja TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) mencakup tiga komponen utama yang saling terkait, yaitu pengetahuan tentang *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical knowledge* (PK), *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical content knowledge* (PCK), *Technological content knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) dan Ketika komponen ini diintegrasikan, kita mendapatkan pengetahuan TPACK. Berikut adalah penjelasan singkat tentang setiap komponen:

1) *Content Knowledge*

Content Knowledge merupakan pengetahuan tentang terhadap mata pelajaran yang akan dipelajari atau diajarkan, *Content knowledge* mengarah kepada pengetahuan atau kekhususan disiplin ilmu atau pelajaran. *Content knowledge* ini berbeda di tiap tingkatannya mulai dari tingkat dasar hingga tingkat sekolah menengah dasar. Seorang guru diharapkan menguasai kemampuan ini untuk mengajar. *Content knowledge* juga penting karena kemampuan tersebut

⁶⁰ Matthew J. Koehler, Punya Mishra, and William Cain, “What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?,” *Journal of Education* 193, no. 3 (2009): 13–19, <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.

menentukan cara kekhasan berpikir dari disiplin ilmu pada setiap kajiannya.⁶¹

2) *Pedagogical Knowledge*

Pedagogical knowledge (PK) merupakan pengetahuan guru atau calon guru tentang karakteristik siswa, pengembangan rencana pembelajaran dan evaluasi hasil belajar, dan apa saja metode/model/strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran. *Pedagogical knowledge* juga meliputi kemampuan untuk mengadaptasi dan mempelajari metode pembelajaran terbaru atau malah dapat menciptakan strategi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan kelas.⁶² Pengetahuan guru yang mendalam tentang proses dan praktik atau metode belajar mengajar. Mereka mencakup, antara lain, tujuan, nilai, dan tujuan pendidikan secara keseluruhan. Bentuk pengetahuan umum ini berlaku untuk memahami bagaimana siswa belajar, ketrampilan manajemen kelas secara umum, perencanaan pelajaran dan penilaian peserta didik.

3) *Technological Knowledge*

Technological Knowledge (TK) merupakan pengetahuan calon guru tentang apa dan bagaimana teknologi, *software*, atau aplikasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran. TK juga berhubungan dengan kemampuan untuk terus belajar dan mencari tahu tentang teknologi terbaru yang dapat digunakan dalam pembelajaran sangat penting mengingat teknologi terus berkembang dengan pesat. Misalnya, perkembangan *software* dalam pembelajaran mulai dari *power point*, *lectora*, *adobe captivated*, *adobe flash* hingga saat ini muncul teknologi

⁶¹ Suyamto, Masykuri, and Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah."

⁶² Sukmawati, budhi, santosa, and Suharno, *Technological Pedagogical Content Knowledge Dalam Pembelajaran Abad 21*.

Augmented Reality. *Software-software* tersebut dapat digunakan untuk proses pembelajaran.⁶³ Pengetahuan tentang berpikir tertentu tentang, dan bekerja dengan teknologi, alat, sumber daya, dan bekerja dengan teknologi dapat diterapkan pada semua alat dan sumber daya teknologi. Ini termasuk memahami teknologi informasi cukup luas untuk diterapkan secara produktif di tempat kerja dan dalam kehidupan sehari-hari, mampu mengenali kapan teknologi informasi dapat membantu atau menghambat pencapaian suatu tujuan, dan mampu terus beradaptasi dengan perubahan teknologi informasi.

4) *Pedagogical Content Knowledge*

Pedagogical content knowledge (PCK) ialah pengetahuan tentang bagaimana melaksanakan pembelajaran yang efektif (strategi/ metode/ pendekatan) untuk mendeskripsikan maupun menyampaikan materi serta pengetahuan yang membuat materi terasa mudah atau sulit dipelajari.⁶⁴ PCK memiliki makna lebih dari sekedar ahli konten atau tahu pedoman umum pedagogis, tetapi lebih kepada pemahaman kekhasan saling mempengaruhi konten dan pedagoginya.⁶⁵

Menurut Magnusson, mengatakan bahwa *pedagogical content knowledge* sebagai pengetahuan profesional guru yang terdiri dari lima komponen dan guru harus menerapkan komponen tersebut, antara lain:

1. Orientasi terhadap pengajaran atau pemahaman tentang materi yang diajarkan..
2. Pengetahuan tentang kurikulum.

⁶³ Putu mas dewantara, Wayan. Rasan, and Iida bagus putrayasa, *Flexible Learning & Pendidikan Karakter* (jawa timur: CV.Global Aksara pers anggota IKAPI, 2021).

⁶⁴ Berbasis and Moodle, "Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika."

⁶⁵ Suyamto, Masykuri, and Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technolical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah."

3. Pengetahuan tentang asesmen (mengapa, apa, dan bagaimana menilai).
4. Pengetahuan tentang strategi pembelajaran.
5. Guru harus dapat mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran, dan hal ini memerlukan pengetahuan yang merupakan sebuah kerangka konstruksi Shulman tentang *pedagogical content knowledge*.⁶⁶

5) ***Technological Content Knowledge***

Technological content knowledge (TCK) atau pengetahuan teknologi konten adalah pengetahuan tentang timbal balik antara teknologi dengan konten.⁶⁷ TCK sebagai pengetahuan tentang bagaimana teknologi dapat menciptakan sebuah gambaran baru terhadap materi tertentu. Guru dapat melakukan pendekatan baru menggunakan TCK terhadap sebuah materi untuk selanjutnya diajarkan kepada peserta didik. TCK mendeskripsikan pengetahuan dari hubungan timbal balik antara teknologi dan konten (materi). Teknologi akan berdampak pada apa yang diketahui dan pengenalan terhadap hal baru sehingga akan mempengaruhi bagaimana seseorang dapat memberikan gambaran pada konten (materi) dengan cara berbeda dari sebelumnya.⁶⁸

6) ***Technological Pedagogical Knowledge***

Technological Pedagogical Knowledge (TPK) adalah kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan imbal balik antara teknologi dan pedagogi. TPK juga merupakan kemampuan calon guru dalam memilih dan memanfaatkan teknologi yang tepat untuk mendukung penerapan berbagai

⁶⁶ Nurhabubah. and Richardus Eko indrajit, *Cyber Pedagogy*, ed. Kika Marcella, edisi I (yogyakarta: ANDI(Anggota IKAPI), 2021),

⁶⁷ Fina. Fakhriyah, Siti. Masfuah, and Dkk, *TPACK Dalam Pembelajaran*, ed. Puji Lestari and Dkk (jawa tengah: PT. Nasya Expanding Management, 2022).

⁶⁸ Suyamto, Masykuri, and Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah."

perangkat pembelajaran yang digunakan. Pengetahuan tentang bagaimana proses belajar mengajar dipengaruhi oleh teknologi, termasuk keterbatasan dan keterjangkauannya.⁶⁹

7) *Technological Pedagogical And Content Knowledge*

Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) adalah titik temu dari ketiga badan pengetahuan. Pemahaman terhadap pengetahuan ini mengenai pemahaman teknologi, konten, atau pedagogi, pengetahuan ini berinteraksi satu sama lain.⁷⁰

TPACK merupakan pengetahuan tentang interaksi yang kompleks domain prinsip pengetahuan (konten, pedagogi, teknologi). Pembelajaran pada masa modern menuntut pemahaman guru untuk bisa mengkolaborasikan dengan teknologi. Jadi tidak hanya aspek pedagogi saja tetapi aspek konten dan teknologi juga menjadi pertimbangan dalam hal pelaksanaan pembelajaran di kelas yang modern dan inovatif. Guru harus memiliki pemahaman terhadap interaksi kompleks antara 3 komponen dasar yaitu PK, CK, dan TK dengan cara mengajarkan materi menggunakan metode pedagogik dan teknologi yang sesuai.⁷¹

C. Pemanfaatan Teknologi Dalam Pembelajaran

Pendidikan tidak lepas dengan penggunaan teknologi dan menjadikannya sebuah media dalam beragam pembelajaran dengan adanya teknologi pembelajaran dapat berjalan dengan mudah. Selain itu teknologi didalam pendidikan dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar. Teknologi

⁶⁹ mas dewantara, Rasan, and bagus putrayasa, *Flexible Learning & Pendidikan Karakter*.

⁷⁰ Punya Mishra and Matthew J Koehler, "Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge," *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 2008, 1–16.

⁷¹ Suyamto, Masykuri, and Sarwanto, "Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah."

memiliki kemampuan untuk meningkatkan hubungan komunikasi antara guru dengan peserta didiknya oleh karena itu diharapkan baik guru maupun peserta didik agar dapat menguasai teknologi, selain itu pembelajaran saat ini telah sangat berkembang karena berbagai kemajuan teknologi kedalam bidang pelajaran.

Berikut ini pentingnya teknologi dalam pendidikan:

a. Kesetaraan pendidikan

Kesetaraan ini bermaksud untuk sekolah-sekolah yang ada diseluruh Indonesia baik dari materi pembelajaran, kualitas dalam pengenalan teknologi kedalam pendidikan menutup kesenjangan dalam ketersediaan materi pendidikan untuk semua tingkat sekolah, baik yang ada diperkotaan atau yang ada di pedesaan.

b. Sumber motivasi

Penggunaan teknologi ini dapat dijadikan sumber motivasi bagi peserta didik yaitu dengan melacak atau melaporkan kemajuan peserta didik sendiri atau dengan memberikan pembelajaran berbasis teknologi penghargaan dapat dibuat dan didapat diprogram secara otomatis diberikan kepada peserta didik setelah menyelesaikan pembelajaran tertentu.

c. Masa depan

Teknologi seperti saat ini menjadi kekuatan pendorong aktivitas manusia di seluruh dunia. Dunia saat ini mengejar ide-ide teknologi baru dan peningkatan dengan kecepatan tinggi. Hal ini membuat pengenalan teknologi ke sekolah menjadi masalah yang sangat penting. Peserta didik perlu tahu tentang kemajuan ilmu pengetahuan di dunia.

d. Sosial

Kehidupan sosial sangatlah penting di mana sosial yang baik bagi seorang peserta didik dapat membantu meningkatkan kemampuan akademik, berbagai prestasi dapat diraih dari mana saja misalkan dari platform yang sama dengan media sosial.

e. Pembelajaran seluler

Sekolah-sekolah dapat membuat aplikasi pembelajaran yang berkuat dengan topik dan rencana pembelajaran untuk ponsel, berbagai aplikasi dengan peserta didik dan mengawasi pembelajaran mereka dari mana saja.

f. Media penyimpanan

Berkat teknologi modern kita dapat menyimpan data kita dengan mudah yaitu dapat menyimpan data secara *online*. Kemampuan penyimpanan data secara *online* ini dapat di akses kapan saja dan di mana saja.

g. Penilaian

Teknologi memudahkan untuk memastikan kelemahan dan kekuatan peserta didik secara langsung, kemudian dapat dilakukan tes berbasis komputer yang kemungkinan penilaiannya dapat dilakukan dengan relatif lebih mudah dan lebih efektif.⁷²

D. Critical Thinking Skills

Menurut Krulik dan Rudnik dalam Edward, berpikir kritis adalah berpikir guna menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi semua aspek dari situasi masalah tertentu. Kegiatan berpikir kritis mencakup mengelompokkan, mengorganisasikan, mengingat, dan menganalisis informasi.⁷³

Menurut Moore & Parker mendefinisikan pemikiran kritis sebagai proses mengevaluasi dan menganalisis informasi, yang membutuhkan upaya sistematis dan berkelanjutan dengan konsentrasi dan pikiran terbuka. Ini membutuhkan beberapa keterampilan kognitif tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk menganalisis, mensintesis, menafsirkan, membuat kesimpulan,

⁷² akbar iskandar, *Aplikasi Pembelajaran Berbasis TIK*, edisi pert (yayasan kita menulis, 2020).

⁷³ Adila Suardi, "Profesi Guru Dalam Mengembangkan Kemampuan" 1, No. 1 (2015): 16–24.

dan menarik perbandingan. Selain itu, presisi, objektivitas, dan penggunaan bahasa dan logika yang tepat juga diperlukan.⁷⁴

Kemampuan berpikir kritis ialah kemampuan yang dimiliki oleh setiap individu untuk menyelesaikan sebuah masalah dengan berfokus kepada proses dan langkah-langkah yang diambil secara teliti yang dapat dipertanggung jawabkan. Berpikir kritis mengarah pada kegiatan menganalisa suatu gagasan secara sistematis dan spesifik, membedakan sesuatu hal secara cermat dan teliti, mengidentifikasi, mengkaji, dan mengembangkan proses berpikir tersebut dengan menggunakan logika dan bukti ke arah yang lebih sempurna. Keterkaitan berpikir kritis dalam pembelajaran adalah perlunya mempersiapkan peserta didik agar menjadi pemecah masalah yang tangguh, pembuat keputusan yang matang, dan orang yang tak pernah berhenti belajar.^{75, 76}

Tabel 2 1 Indikator Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis⁷⁷

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-Indikator
1	Memberikan Penjelasan Sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan • Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban • Menjaga kondidi berpikir
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> • MengidentifikasiKesimpulan • Mengidentifikasi kalimat-kalimat pernyataan • Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pernyataan • Mengidentifikasi dan

⁷⁴ Balu H. Athreya And Mouza Chrystall, *Thinking Skills For The Digital Generation (The Development Of Thinking And Learning In The Age Of Information)* (Switzerland: Springer International Publishing Switzerland, 2017),

⁷⁵ Asrean Hendi and Een Yayah Haenilah, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif" 04, no. 02 (2020): 823–34.

⁷⁶ Muhfahroyin, "Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik" 16, no. 116 (2009): 88–93.

⁷⁷ Elise Klein, *Developing Minds, Developing Minds*, 2016.,

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-Indikator
			menangani ketidaktepatan <ul style="list-style-type: none"> • Melihat struktur dari dari suatu argument • Membuat ringkasan
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penjelasan sederhana (Mengapa?, Apa ide utamamu?, Apa yang anda maksud dengan...?, Apakah yang membuat perbedaan?, Apakah faktanya?, Inikah yang anda katakana...?, Dapatkah anda mengatakanbeberapa hal itu?) • Menyebutkan contoh (Sebutkan contoh dari?Sebutkan yang bukan contoh...?)
2	Membangun Keterampilan Dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak.	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan kemenarikan konflik • Mempertimbangkan kesesuaian sumber • Mempertimbangkan reputasi
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Melibatkan sedikit dugaan • Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan • Melaporkan hasil observasi • Merekam hasil observasi • Menggunakan bukti-bukti yang benar • Menggunakan akses yang baik • Menggunakan teknologi Mempertanggung jawabkan hasil observasi
3	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Siklus logika-Euler • Mengkondisikan logika • Menyatakan tafsiran
		Menginduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan hal yang

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-Indikator
		dan mempertimbangkan hasil induksi	umum <ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengemukakan hipotesis 2. Merancang eksperimen 3. Menarik kesimpulan sesuai fakta 4. Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta
			<ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan, masalah
4	Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat bentuk definisi (sinonim, klasifikasi, rentang, ekuivalen, operasional, contoh dan bukan contoh) • Strategi membuat definisi <ol style="list-style-type: none"> 1) Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut 2) Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja • Membuat isi definisi
		Mengidentifikasi asumsi-	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan bukan pernyataan

No	Aspek Kelompok	Indikator	Sub-Indikator
		asumsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkonstruksi argumen
5.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengungkap masalah • Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin • Merumuskan solusi alternative
			<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan tindakan sementara • Mengulang kembali • Mengamati penerapannya
		Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan argumen • Menggunakan strategi logika • Menggunakan strategi retorika • Menunjukkan posisi, orasi atau tulisan

Unsur kemampuan berpikir kritis menurut wingkel adalah merencanakan, menetapkan sasaran, membagi-bagi materi studi atas bagian-bagian, mengatur waktu, memusatkan perhatian, menilai kemajuan yang dicapai, mengadakan perubahan terhadap rencana yang kurang efisien, mengoreksi kesalahan yang dibuat, mengambil inti dari suatu bacaan, merumuskan pertanyaan mengenai hal yang belum jelas.⁷⁸

E. Creative Thinking Skills

Pemikiran kreatif paling sering digunakan untuk menjawab pertanyaan tentang masa depan. khususnya yang melibatkan orang atau teknologi baru. Itu tergantung pada penggunaan imajinasi, terutama saat kita memikirkan pertanyaan atau masalah yang mengharuskan kita menghadirkan entitas baru ke dunia (seperti benda seni, alat mekanis baru, atau metode baru untuk memecahkan masalah). Imajinasi dan estetika memainkan peran

⁷⁸ Herti Patmawati, *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Dengan Metode Praktikum, Skripsi Dipublikasikan. FKIP Universitas Islam Negeri ...*, 2011.

besar dalam ekspresi artistik. Seni, pada dasarnya, membutuhkan imajinasi sebelum proses melukis gambar, membuat patung, atau menulis puisi dapat dimulai. Di sini, pikiran manusia tidak memecahkan masalah, tetapi menciptakan sesuatu dari imajinasi. Imajinasi dimungkinkan dengan penggunaan bahasa, dan kami mengkomunikasikan imajinasi kami melalui kata-kata.⁷⁹

Tabel 2 2 Indikator Berpikir Kreatif Menurut Paul Torrance⁸⁰

No	Aspek Yang Diukur	Indikator
1.	Berpikir lancar (<i>fluency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemampuan mengajukan banyak pertanyaan, jika diberikan suatu situasi masalah b. Kemampuan menjawab dengan sejumlah jawaban jika diajukan sebuah pertanyaan c. Kemampuan mempunyai banyak gagasan mengenai cara menyelesaikan suatu masalah d. Kemampuan mengungkapkan gagasan-gagasan dengan lancar e. Kemampuan bekerja dengan cepat dan melakukan lebih banyak dari peserta didik lain, dapat dengan cepat melihat kesalahan atau kekurangan pada suatu obyek atau situasi
2.	Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemampuan memberikan aneka ragam penggunaan keluwesan yang tidak lazim terhadap suatu obyek . b. Kemampuan memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. c. Kemampuan menerapkan suatu konsep atau azas dengan cara yang berbeda-beda. d. Kemampuan memberi pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain. e. Dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda beda atau bertentangan dari

⁷⁹ H. Athreya and Chrystall, *Thinking Skills for the Digital Generation (The Development of Thinking and Learning in the Age of Information)*.

⁸⁰ Michael F Shaughnessy, "An Interview with E. Paul Torrance: About Creativity," *Educational Psychology Review* 10, no. 4 (1998): 441–52.

No	Aspek Yang Diukur	Indikator
		<p>mayoritas kelompok.</p> <p>f. Kemampuan memikirkan macam-macam cara berbeda-beda untuk menyelesaikan suatu masalah.</p> <p>g. Kemampuan menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda</p> <p>h. Kemampuan mengubah arah berpikir secara spontan.</p>
3	Berpikir orisinal (<i>originality</i>)	<p>a. Kemampuan memikirkan masalah atau hal-hal yang tidak pernah terfikirkan oleh orang lain.</p> <p>b. Kemampuan mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru.</p> <p>c. Memilih a-simetris dalam menggambarkan atau membuat desain.</p> <p>d. Kemampuan memiliki cara berpikir yang lain dari yang laine.</p> <p>e. Kemampuan mencari pendekatan baru</p> <p>f. Kemampuan untuk menemukan penyelesaian baru, setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan.</p> <p>g. Lebih senang mensinteknik pengumpulan data</p> <p>h. is daripada menganalisis situasi.</p>
4	Berpikir terperinci (<i>elaboration</i>)	<p>a. Kemampuan melakukan langkah-langkah terperinci untuk mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah.</p> <p>b. Kemampuan mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain.</p> <p>c. Kemampuan mencoba atau menguji secara detail untuk melihat arah yang akan ditempuh.</p> <p>d. Mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana</p> <p>e. Kemampuan menambahkan garis-garis, warna-warna dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.</p>

F. Kajian Materi Keanekaragaman Hayati

Adapun kajian kurikulum merdeka pada materi keanekaragaman hayati dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 2. 3 Kajian Kurikulum Merdeka Biologi Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X

Capaian Pembelajaran (Cp)	Tujuan Pembelajaran (Tp)	ATP	Materi
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu local, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman mahluk hidup dan peranannya ⁸¹	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat mengidentifikasi perbedaan keanekaragaman tingkat gen, jenis, dan ekosistem. 2. Peserta didik dapat mengaitkan keanekaragaman hayati di Indonesia dengan fungsi dan manfaatnya 3. Peserta didik dapat menganalisis penyebab menghilangnya keanekaragaman hayati. 4. Peserta didik dapat mengidentifikasi ancaman kelestarian berbagai hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang disusun dalam bentuk laporan kegiatan. 5. Peserta didik dapat mengklasifikasikan mahluk hidup berdasarkan ciri-cirinya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi perbedaan keanekaragaman tingkat gen, jenis, dan ekosistem. 2. Mengaitkan keanekaragaman hayati di Indonesia dengan fungsi dan manfaatnya 3. Menganalisis penyebab menghilangnya keanekaragaman hayati. 4. Mengidentifikasi ancaman kelestarian berbagai hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang disusun dalam bentuk laporan kegiatan. 5. Mengklasifikasikan mahluk hidup berdasarkan ciri-cirinya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian keanekaragaman hayati 2. mengidentifikasi perbedaan keanekaragaman tingkat gen, jenis, dan ekosistem. 3. mengaitkan keanekaragaman hayati di Indonesia dengan fungsi dan manfaatnya. 4. menganalisis penyebab menghilangnya keanekaragaman hayati. 5. mengidentifikasi ancaman kelestarian berbagai hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang disusun dalam bentuk laporan kegiatan. 6. mengklasifikasikan mahluk hidup berdasarkan ciri-cirinya

⁸¹ Sman 10 Bandar Lampung, "Modul Ajar Biologi Keanekaragaman Hayati," No. Kelas 10 (N.D.): 1–42.

Pada materi keanekaragaman hayati kelas X terdiri dari beberapa bahasan yaitu pengertian keanekaragaman, mengidentifikasi perbedaan keanekaragaman tingkat gen, jenis, dan ekosistem, mengaitkan keanekaragaman hayati dengan fungsi dan manfaatnya, menganalisis penyebab menghilangnya keanekaragaman hayati, mengidentifikasi ancaman kelestarian berbagai hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang disusun dalam bentuk laporan kegiatan. Dan mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya. Yang akan dipaparkan dalam table berikut ini.

Tabel 2. 4 Uraian Materi Keanekaragaman Hayati

No	Kajian Materi	Penjelasan
1.	pengertian keanekaragaman	<p>Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah keanekaragaman organisme yang menunjukkan keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah. Keseluruhan gen, jenis, dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Keanekaragaman tersebut saling berhubungan satu sama lain sehingga tidak bisa dipisahkan satu sama lain.</p> <p>Keanekaragaman hayati tersebar di seluruh permukaan bumi mewarnai keberagaman makhluk hidup dan memberi manfaat terutama kepada kehidupan manusia. Keanekaragaman hayati sangat diperlukan untuk kelestarian hidup organisme dan berlangsungnya daur materi (aliran energi).</p> <p>﴿وَقَدْ خَلَقْنَا أَطْوَارًا ۙ﴾ (نوح/71: 14)</p> <p>Padahal, sungguh, Dia telah menciptakanmu dalam beberapa tahapan (penciptaan).</p> <p>﴿لَتَرْكَبُنَّ طَبَقًا عَنَ الْاِشْتِقَاقِ﴾ (19: 84)</p> <p>sungguh, kamu benar-benar akan menjalani tingkat demi tingkat (dalam kehidupan).</p> <p>Yang dimaksud dengan tingkat demi tingkat adalah perkembangan dari setetes mani menuju kelahiran, kanak-kanak, remaja, dewasa, dan tua atau perkembangan dari hidup menuju mati, kemudian dibangkitkan kembali.</p>
2.	mengidentifikasi perbedaan keanekaragaman	<p>Istilah keanekaragaman hayati yang meliputi tiga tingkatan disampaikan oleh Gaston dan Spicer (1998). Istilah inilah yang banyak diacu hingga sekarang. Tiga tingkatan tersebut menurut skala organisasi biologisnya, yaitu mencakup gen, spesies,</p>

No	Kajian Materi	Penjelasan
	<p>tingkat gen, jenis, dan ekosistem</p>	<p>ekosistem dan proses-proses ekologi dimana bentuk kehidupan ini merupakan bagiannya. Pengertian masing-masing tingkatan keanekaragaman hayati tersebut adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keanekaragaman genetik (<i>genetik diversity</i>) yaitu jumlah total informasi genetik yang terkandung di dalam individu-individu suatu spesies atau populasi tertentu misalnya tumbuhan, hewan dan mikroorganisme yang mendiami bumi. <div data-bbox="459 522 910 746" data-label="Image"> </div> <p>(Sumber : kresnoadi : 2018)⁸²</p> <p>Gambar 2 2 Keanekaragaman Genetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keanekaragaman spesies (<i>species diversity</i>) yaitu keanekaragaman organisme hidup atau keanekaragaman spesies di suatu area, habitat atau komunitas. <div data-bbox="459 960 900 1182" data-label="Image"> </div> <p>(Sumber : kresnoadi : 2018)</p> <p>Gambar 2 3 Keanekaragaman Spesies⁸³</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keanekaragaman ekosistem (<i>ecosystem diversity</i>) yaitu keanekaragaman habitat,

⁸² Kresnoadi, “Keanekaragaman Hayati: Tingkat Genetik, Individu, Dan Ekosistem | Biologi Kelas 10,” 2018, <https://www.ruangguru.com/blog/keanekaragaman-hayati>.

⁸³ Ibid.

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<p>komunitas biotik dan proses ekologi di biosfer (daratan) atau lautan.⁸⁴</p>  <p>(Sumber : kresnoadi : 2018)⁸⁵</p> <p>Gambar 2 4 Keanekaragaman Ekosistem</p>
3.	mengaitkan keanekaragaman hayati dengan fungsi dan manfaatnya	<p>﴿ أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّبِينٍ ۚ ﴾ (لقمن/31: 20)</p> <p>Artinya: Tidakkah kamu memperhatikan bahwa sesungguhnya Allah telah menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu. Dia (juga) menyempurnakan nikmat-Nya yang lahir dan batin untukmu. Akan tetapi, di antara manusia ada yang membantah (keesaan) Allah tanpa (berdasarkan) ilmu, petunjuk, dan kitab suci yang menerangi. Q,S. Luqman Ayat:20</p> <p>Manfaat Ilmu Pengetahuan dan Teknologi</p> <p>Kekayaan aneka flora dan fauna sudah sejak lama dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Hingga saat ini masih banyak jenis hewan dan tumbuhan yang belum dipelajari dan belum diketahui manfaatnya. Dengan demikian keadaan ini masih dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengembangan pengetahuan dan penelitian bagi berbagai bidang pengetahuan. Misalnya penelitian mengenai sumber makanan dan obat-obatan yang berasal dari tumbuhan. Keanekaragaman hayati merupakan lahan penelitian dan pengembangan ilmu yang sangat berguna untuk kehidupan manusia. Masih banyak yang bisa dipelajari tentang bagaimana memanfaatkan sumber daya hayati secara lebih baik, bagaimana menjaga dasar genetik</p>


⁸⁴ Amien s leksono, *Keanekaragaman Hayati* (malang: UB Pres, 2011).

⁸⁵ Kresnoadi, “Keanekaragaman Hayati: Tingkat Genetik, Individu, Dan Ekosistem | Biologi Kelas 10.”

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<p>dari sumber daya hayati yang terpakai, dan bagaimana untuk merehabilitasi ekosistem yang terdegradasi. Daerah alami menyediakan laboratorium yang baik sekali untuk studi seperti ini, sebagai perbandingan terhadap daerah lain dengan penggunaan sistem yang berbeda, dan untuk penelitian yang berharga mengenai ekologi dan evolusi. Habitat yang tidak dialih fungsikan seringkali penting untuk beberapa pendekatan tertentu, menyediakan kontrol yang diakibatkan oleh perubahan mengenai sistem pelestarian yang berbeda dapat diukur dan dilakukan.⁸⁶</p>
4.	<p>menganalisis penyebab hilangnya keanekaragaman hayati</p>	<p>Ketimpangan hubungan manusia dengan lingkungan dapat merusak ekosistem yang berdampak pada rusaknya habitat. Kerusakan habitat, baik secara langsung maupun tidak, berpengaruh terhadap penurunan populasi dan hilangnya jenis-jenis biota. Selain karena rusaknya habitat, kehilangan jenis biota juga disebabkan oleh masuknya jenis asing invasif (JAI), pencemaran, eksploitasi yang berlebihan serta perubahan iklim.⁸⁷</p> <p>Kepunahan flora dan fauna bukan suatu gejala baru. Beberapa ratus tahun yang lalu sebagian besar flora dan fauna telah berkurang karena kegiatan manusia. Di sisi lain manusia merupakan satu-satunya makhluk hidup yang mampu membendung terjadinya kepunahan berbagai jenis flora dan fauna. Jenis flora dan fauna yang cepat mengalami kepunahan adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Flora dan fauna yang persebarannya sedikit dan kemampuan menyesuaikan diri terhadap lingkungan (adaptasi) kecil Flora dan fauna yang ditemukan di daerah sebaran sempit. Flora dan fauna yang membutuhkan daerah luas untuk bertahan hidup. Merupakan pemangsa besar sehingga diburu oleh manusia.

⁸⁶ Thiur Dianti Siboro, "Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan," *Jurnal Ilmiah Simantek* 3, no. 1 (2019): 1.

⁸⁷ Elizabeth A. Widjaja et al., *Kekinian Keragaman Hayati Indonesia*, Jakarta-LIPI Press, 2014.

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<p>e) Flora dan fauna memiliki kekhususan tinggi. f) Umumnya merupakan fauna besar dengan kepadatan rendah. g) Flora dan fauna bersaing dengan manusia baik langsung maupun tidak langsung h) Flora dan fauna memiliki nilai komersial. i) Pernah mempunyai kisaran luas dan berdekatan tetapi sekarang terbatas pada daerah kecil tempat hidupnya.⁸⁸</p>  <p>(Sumber : Artanti : 2020)⁸⁹ Gambar 2 5 Kerusakan Hutan</p>
5.	mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya	<p>Pengertian klasifikasi</p> <p>klasifikasi makhluk hidup merujuk pada kegiatan pengelompokan makhluk hidup berdasarkan kesamaan atau perbedaan ciri-ciri yang terlihat pada setiap makhluk tersebut. Kegiatan pengelompokan ini bukan hal yang mudah, sebab diperlukan ketelitian dalam menentukan parameter yang digunakan sebagai ciri khas atau pembeda dari organisme lainnya. Itu berarti, diperlukan upaya observasi lebih lanjut pada beberapa organisme yang kemudian dipilih menjadi sebuah kategori atau kelompok.</p> <p>Parameter yang digunakan dalam pengelompokan makhluk hidup, bisa berdasarkan tempat hidup atau habitat, ukuran dan bentuk, ciri morfologi atau anatomi, serta manfaat dari makhluk hidup tersebut. Ilmu yang mempelajari mengenai klasifikasi makhluk hidup pada tingkat-tingkat berbeda atau takson berbeda dikenal dengan istilah taksonomi yang dipelopori oleh Carolus Linnaeus sebagai bapak taksonomi dunia. Ilmu taksonomi</p>

⁸⁸ Artanti, "Modul Pembelajaran Sma Biologi Kelas X Keanekaragaman Hayati," *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2020, 1–23.

⁸⁹ Ibid.

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<p>menjadi salah satu ilmu yang sangat dinamis karena perkembangannya akan terus disesuaikan seiring dengan ditemukannya spesies baru. Oleh sebab itu, pengelompokan makhluk hidup dari awal ditemukan sampai saat ini telah mengalami beberapa kali perkembangan dari mulai sistem klasifikasi 2 kingdom hingga 5 kingdom.</p> <p>Tahapan Klasifikasi Makhluk Hidup</p> <p>a. Pengamatan Sifat Makhluk Hidup Proses yang dilakukan adalah mengidentifikasi makhluk hidup dengan cara mengamati dari tingkah laku, bentuk morfologi, anatomi, dan fisiologi (fungsi faal tubuh).</p> <p>b. Pengelompokan makhluk hidup berdasarkan ciri yang diamati. Proses pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan ciri dan sifat atau persamaan dan perbedaan yang diamati.</p> <p>c. Pemberian nama Makhluk hidup Setelah dikelompokkan, langkah klasifikasi selanjutnya adalah memberi nama makhluk hidup agar lebih mudah dipahami. Sistem penamaan makhluk hidup salah satunya adalah sistem tata nama ganda (Binomial Nomenklatur).</p> <p>Takson dalam Klasifikasi Makhluk Hidup. Taksonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu taxis yang berarti susunan, penyusunan, penataan atau taxon yang berarti unit dalam klasifikasi objek biologi, dan nomos yang berarti hukum. Tingkatan makhluk hidup pada taksonomi disebut takson. Tiap takson menunjukkan kesamaan sifat yang banyak. Tingkatan takson dari yang paling tinggi hingga paling rendah dituliskan sebagai berikut.</p>

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<div data-bbox="483 217 958 460" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="483 460 588 477"><small>Figure 2-6: Discover Biology 5/e, © 2004 W. H. Norton & Company, Inc.</small></p> <p data-bbox="436 470 1006 560" style="text-align: center;"> (Sumber : Modul Ajar Biologi Kelas 10)⁹⁰ Gambar 2 6 Taksonomi Pada Tumbuhan Dengan Contoh Rosa Galliica </p> <div data-bbox="499 591 940 864" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="468 864 977 954" style="text-align: center;"> (Sumber : Modul Ajar Biologi Kelas 10)⁹¹ Gambar 2 7 Taksonomi Pada Hewn Dengan Contoh Ursus Americanus </p> <p data-bbox="429 986 965 1017">Sistem Nama Ganda (Binomial Nomenclature)</p> <p data-bbox="429 1020 656 1046">1. Penulisan spesies</p> <ul data-bbox="468 1050 1014 1454" style="list-style-type: none"> • Terdiri atas dua kata • Menggunakan huruf latin • Ditulis cetak miring atau cetak tegak tapi digarisbawahi • Kata pertama menunjukkan marga (genus), diawali huruf kapital • Kata kedua menunjukkan penunjuk spesies, diawali huruf kecil • Jika ada dua kata penunjuk spesies, maka untuk hewan kedua kata penunjuk spesies dipisah, sedangkan untuk tumbuhan digabung atau diberi tanda hubung • Varietas dipisah

⁹⁰ Sman10 Bandarlampung, “Modul Ajar Biologi Keanekaragaman Hayati,” No. Kelas 10 (N.D.): 1–42.

⁹¹ Ibid.

No	Kajian Materi	Penjelasan
		<p>Contoh penulisan: <i>Hibiscus rosasinensis</i> atau <u>Hibiscus rosasinensis</u> (bunga sepatu) Panthera tigris sondaica atau <u>Panthera tigris sondaica</u> (harimau jawa)</p> <p>Sistem Klasifikasi Mahluk Hidup</p> <p>Pada konteks keanekaragaman hayati, pengelompokan sangat perlu untuk dilakukan. agar mempersempit objek kajian, sehingga akan mempermudah untuk mengenal, mempelajari, dan akhirnya memanfaatkan makhluk hidup untuk kepentingan manusia. Pengelompokan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem. Sistem pengelompokan tersebut yaitu artifisial, natural, dan filogeni.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem Klasifikasi Buatan (Artifisial) <ol style="list-style-type: none"> 1. Umur 2. Kegunaanya 3. Habitatnya 4. Kandungan giji atau kandungannya 2. Sistem Klasifikasi Alami (Natural) Pengelompokan pada sistem ini dilakukan berdasarkan pada karakter-karakter alamiah yang mudah untuk diamati, pada umumnya berasarkan karakter morfologi. Pelopor dari sistem klasifikasi alami ini adalah Carolus Linnaeus. Ia adalah yang pertama kali meletakkan dasar-dasar klasifikasi termasuk sistem tata nama binomial nomenclature. 3. Sistem Klasifikasi Filogeni Sistem klasifikasi filogeni merupakan suatu cara pengelompokan organisme berdasarkan garis evolusinya atau sifat perkembangan genetik organisme sejak sel pertama hingga menjadi bentuk organisme dewasa⁹². Sistem klasifikasi ini sangat dipengaruhi oleh perkembangan teori evolusi. Pada sistem klasifikasi ini terkadang ada organisme yang secara morfologisnya berbeda,

⁹² Widjaja et al., *Kekinian Keragaman Hayati Indonesia*.

No	Kajian Materi	Penjelasan
		namun ternyata memiliki karakter genetik yang dekat ⁹³

G. Kerangka Berpikir

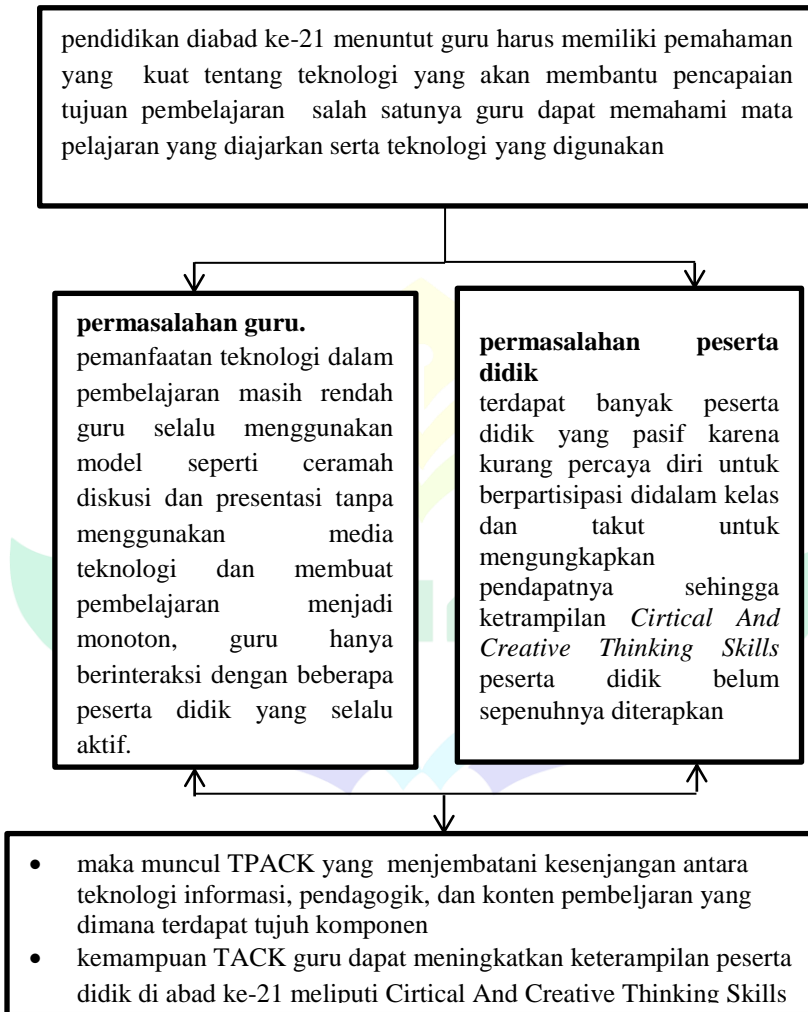
Kemampuan yang dituntut kepada guru yakni guru harus memiliki pemahaman yang kuat tentang teknologi yang akan membantu pencapaian tujuan pembelajaran. Salah satu tujuan pendidikan abad ke-21 yaitu agar guru memahami mata pelajaran, pedagogik, dan teknologi ketika mereka mengajar. Dengan kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan dapat membantu memecahkan masalah dalam pembelajaran, sehingga guru harus berkompeten tidak hanya dalam pengetahuan materi dan pedagogik, tetapi juga dalam teknologi.

Dengan menggabungkan pengetahuan materi, pedagogi dan teknologi maka guru dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam belajar. Berdasarkan ketiga unsur kompetensi tersebut (pengetahuan materi, pedagogik, dan teknologi), maka muncul TPACK yakni kompetensi yang dapat menjembatani kesenjangan antara teknologi informasi, pedagogik, dan konten pembelajaran. Terdapat tujuh komponen dari TPACK yaitu (PK, TK, PCK, TCK, TPK, TPACK) dari ketujuh kerangka dasar TPACK tersebut, guru biologi menemukan cara berpikir baru dalam belajar dan meningkatkan keterampilan untuk membantu peserta didik belajar dengan baik. Keterampilan belajar yang perlu dimiliki peserta didik meliputi berpikir kritis dan berpikir kreatif . Berdasarkan persoalan diatas, solusi yang dapat diberikan terkait permasalahan tersebut adalah pengaruh dari kemampuan TPACK guru biologi yang dapat mencapai tujuan pembelajaran abad ke-21 dalam meningkatkan *Critical And Creative Thinking Skills* peserta didik agar mereka dapat berkembang dan bersaing sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dari permasalahan tersebut maka disusunlah kerangka berpikir. Kerangka berpikir merupakan suatu model konseptual

⁹³ Bandar Lampung, “Modul Ajar Biologi Keanekaragaman Hayati.”

tentang bagaimana suatu teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Kerangka berpikir menjelaskan secara teoritis hubungan antar variable independent dan dependen.



Gambar 2.7 kerangka berpikir penelitian

H. Hipotesis penelitian

Hipotesis merupakan dugaan sementara atau jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian. dan belum menjadi jawaban

yang empiris dan dikemas dalam bentuk pertanyaan. Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian analisis *Technological Pedagogical And Content Knowledge* Guru Biologi Dalam Kaitannya Dengan *Critical Thinking And Creative Thinking Skills* Kelas X, maka hipotesisi penelitian ini sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian

- a) Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *critical Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung
- b) Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *Creative Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung

2. Hipotesis Statistik

- a) H_0 : Tidak Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *critical Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung

H_1 : Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *critical Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung

- b) H_0 : Tidak Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *Creative Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung

H_1 : Terdapat hubungan antara kemampuan TPACK Guru Biologi dengan *Creative Thinking Skills* peserta didik kelas X SMA Negeri Di Bandar Lampung.

Jika nilai sig < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, Sandra Sukmaning, Dyah Aniza Kismiati, and Heni Safitri. "Pelatihan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Sebagai Kerangka Pengetahuan Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru" 3, no. 3 (2022): 401–9.
- Ahmad, Jumal. "Desain Penelitian Analisis Isi (Content Analysis)." *Research Gate* 5, no. 9 (2018): 1–20. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12201.08804>.
- Aisyah. "Jurnal Basicedu." *Jurnal Basicedu* 3, no. 2 (2019): 524–32.
- Akbar, Aulia. "Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru." *JPG: Jurnal Pendidikan Guru* 2, no. 1 (2021): 23. <https://doi.org/10.32832/jpg.v2i1.4099>.
- Alfian, yayan dkk. "Pentinfnya Pendidikan Bagi Manusia" 1, no. 1 (2019).
- Andyani, Hanna, Punaji Setyosari, Bambang Budi Wiyono, and Ery Tri Djatmika. "Does Technological Pedagogical Content Knowledge Impact on the Use of ICT in Pedagogy ?," n.d., 126–39.
- Anwar, Choirul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*. yogyakarta: SUKA-Press, 2014.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. jakarta: PT Rineka Cipta, 2013.
- Artanti. "Modul Pembelajaran SMA Keanekaragaman Hayati Kelas X." *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2020, 1–23.
- Asikin, Nurul, and Bony Irawan. "Perbedaan Kematangan Pedagogical Content Knowledge Guru IPA Berdasarkan Gender Dan Masa Mengabdi" 5, no. 2 (2021).
- Ayuni, Nurul, Cut Morina Zubainur, and Taufik Fuadi Abidin. "Penerapan TPACK Dan Problem-Based Learning Model Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," n.d., 49–54. <https://doi.org/10.24815/jp.v8i1.20665>.
- Berbasis, Community, and E-learning Dengan Moodle. "Jurnal

Inovasi Pembelajaran Fisika,” 2022.

Bidayati Haka, Nukhbatul, Rizka Yohana, and Laila Puspita. “Technological Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam Menyusun Perangkat Evaluasi Pembelajaran” 1 (2020): 73–88.

Candra, Vivi, nenny ika putri Simarmata, and Dkk. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Edited by Ronal Watrianthos and Dkk. Yayasan kita menulis, 2021.

Creswell, jhon W, and David Creswell. *Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Research (Dörnyei). Introducing English Language*. Los Angles: library of congress cataloging-in-publicationdata, 2018. <https://doi.org/10.4324/9781315707181-60>.

Endang. “Modul Ajar Biologi Keanekaragaman Hayati,” no. Kelas 10 (n.d.): 1–42.

Fakhriyah, Fina., Siti. Masfuah, and Dkk. *TPACK Dalam Pembelajaran*. Edited by Puji Lestari and Dkk. jawa tengah: PT. Nasya Expanding Management, 2022.

Gess-newsome, Julie, Joseph A Taylor, Janet Carlson, April L Gardner, Christopher D Wilson, Molly A M Stuhlsatz, Joseph A Taylor, et al. “Teacher Pedagogical Content Knowledge , Practice , and Student Achievement.” *International Journal of Science Education* 0, no. 0 (2017): 1–20. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1265158>.

H. Athreya, Balu, and Mouza Chrystall. *Thinking Skills for the Digital Generation (The Development of Thinking and Learning in the Age of Information)*. Switzerland: springer international publishing switzerland, 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3319-12364-6>.

Hafsah M. Nur, and Nurul Fatonah. “Paradigma Kompetensi Guru.” *Jurnal PGSD UNIGA* 2, no. 1 (2023): 12–16. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JPGSDU/about>.

Harahap, Yudhi Septian, Shynta Sri Wahyuni Ginting, and Nur Khafifah Indriyani. “Pendidikan Teknologi Dalam Al-Qur’an.” *Jurnal Pendidikan Dan Konseling* 4 (2022): 1349–58.

- Hendi, Asrean, and Een Yayah Haenilah. "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF" 04, no. 02 (2020): 823–34.
- Hikmah, Fahrina. "Implementasi Model PBL Dan Pendekatan TPACK Media Interaktif Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Serta Hasil Belajar" 1, no. 3 (2023): 288–96.
- Himmah, Elok Faiqatul, Supriyono Koes Handayanto, and Sentot Kusairi. "Potensi Berpikir Kreatif Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 6, no. 1 (2021): 50. <https://doi.org/10.17977/jtptpp.v6i1.14380>.
- Illi, Noor, Binti Elas, Faizah Binti, Abd Majid, and Puncak Alam. "Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for English Teachers : The Validity and Reliability," n.d., 18–33.
- Ishaq, Abdullah bin Muhammad bin Abdurahman bin. "Tafsir Ibnu Katsir 8.1.Pdf," 2013.
- iskandar, akbar. *Aplikasi Pembelajaran Berbasis TIK*. Edisi pert. yayanan kita menulis, 2020.
- Istianah, Euis. "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa Sma." *Infinity Journal* 2, no. 1 (2013): 43. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.123>.
- Kadi, Titi, and Robiatul Awwaliyah. "Inovasi Pendidikan : Upaya Penyelesaian Problematika Pendidikan Di Indonesia." *Jurnal Islam Nusantara* 1, no. 2 (2017): 144–55. <https://doi.org/10.33852/jurnalin.v1i2.32>.
- Kasdin, Sihotang. *Berpikir Kritis Kecakapan Hidup Di Era Digital*. Yogyakarta: PT KANISIUS, 2019. https://www.google.co.id/books/edition/Berpikir_Kritis/5vr6DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=pengertian+berpikir+kritis+menu+rut+ahli&printsec=frontcover.
- Klein, Elise. *Developing Minds. Developing Minds*, 2016. <https://doi.org/10.4324/9781315623511>.
- Kodri. "Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk

- Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skill Siswa” 8, no. 2 (n.d.): 129–38. <https://doi.org/10.26740/jepk.v8n2.p129-138>.
- Koehler, Matthew J., Punya Mishra, and William Cain. “What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?” *Journal of Education* 193, no. 3 (2009): 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
- Kresnoadi. “Keanekaragaman Hayati: Tingkat Genetik, Individu, Dan Ekosistem | Biologi Kelas 10,” 2018. <https://www.ruangguru.com/blog/keanekaragaman-hayati>.
- Lesmana, Deni. “Kandungan Nilai Dalam Tujuan Pendidikan Nasional (Core Ethical Values).” *Kordinat: Jurnal Komunikasi Antar Perguruan Tinggi Agama Islam* 17, no. 1 (2018): 211–126. <https://doi.org/10.15408/kordinat.v17i1.8103>.
- Maidina. “Penelitian Survey” 1, no. 2 (2021): 20–29.
- Malichatin, Hanik. “Analisis Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Melalui Kegiatan Presentasi Di Kelas.” *Journal Of Biology Education* 2, no. 2 (2019): 162. <https://doi.org/10.21043/jbe.v2i2.6352>.
- mas dewantara, Putu, Wayan. Rasan, and Iida bagus putrayasa. *Flexible Learning & Pendidikan Karakter*. jawa timur: CV.Global Aksara pers anggota IKAPI, 2021.
- Maulina, Dina. “Integrasi TPACK Dalam Flipped Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Di SMAN 1 Metro,” 2023.
- Misbahuddin, and Iqbal Hasan. *Analisis Data Penelitian Dengan Ststistik*. Edisi ke 2. jakarta: PT Bumi Aksara, 2013.
- Mishra P, Dan Koehler M, Harris j. “Teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types:CurriculumbasedTechnology Integration Reframed.” *Journal of Research on Technology in Education* Vol 4 No 4 (2009): 393–416.
- Mishra, Punya, and Matthew J Koehler. “Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge.” *Paper Presented at the*

Annual Meeting of the American Educational Research Association, 2008, 1–16.

- Muhfahroyin. “Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik” 16, no. 116 (2009): 88–93.
- Muntaha. “Pengetahuan Mahasiswa Mengenai Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris.” *Researchgate*, no. October (2018): 0–21. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31467.18727>.
- Neumann, Knut, Vanessa Kind, Ute Harms, and Knut Neumann. “Jurnal Pendidikan Sains Internasional Probing the Amalgam : Hubungan Antara Konten Guru Sains , Pengetahuan Konten Pedagogis Dan Pedagogis Probing the Amalgam : Hubungan Antara Konten Guru Sains , Pengetahuan Konten Pedagogis Dan Pedagogis” 0693 (2018). <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1497217>.
- Nevrita, Nevrita, Nurul Asikin, and Trisna Amelia. “Analisis Kompetensi TPACK Pada Media Pembelajaran Guru Biologi SMA.” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 8, no. 2 (2020): 203–17. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16709>.
- Nofrion, Bayu Wijayanto, and Dkk. “Analisis Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) Guru Geografi Di Kabupaten Solok, Sumbar” 10, no. 2 (2012): 105–16.
- Novitasari, Yesi, and Mohammad Fauziddin. “Analisis Literasi Digital Tenaga Pendidik Pada Pendidikan Anak Usia Dini.” *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 6, no. 4 (2022): 3570–77.
- Nurani, Yuliani, Sofia Hartati, and Dkk. *Memacu Kreativitas Melalui Bermain*. Edited by bunga sari Fatmawati. Jawa timur: PT Bumi Aksara, 2020.
- Nurhabubah., and Richardus Eko indrajit. *Cyber Pedagogy*. Edited by Kika Marcella. Edisi I. Yogyakarta: ANDI(Anggota IKAPI), 2021. https://www.google.co.id/books/edition/CYBER_PEDAGOGY/mTgzEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=cyber+pedagogy,+Nurhabibah&pg=PR2&printsec=frontcover.

- Nurhayati, Firastika Eka, Sigid Edy Purwanto, Program Studi, and Pendidikan Matematika. “Analisis Motivasi Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA Pada Masa Pandemi Analysis of the Mathematics Learning Motivation of Class XI IPA Students during the Covid-19 Pandemic” 11, no. April (2021).
- nurul agnafi, Desi. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi.” *Jurnal Biologi & Pembelajaran* 6, no. 1 (2019): 45–53.
- Patmawati, Herti. *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Dengan Metode Praktikum. Skripsi Dipublikasikan. FKIP Universitas Islam Negeri ...*, 2011.
- Permatasari, Novita, Toto Toto, and Endang Hardi. “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Tpack Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)* 3, no. 3 (2022): 592. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v3i3.8590>.
- Pratamawati, Manar Huda Setya, Thamrin Hidayat, Muslimin Ibrahim, and Sri Hartatik. “Hubungan Minat Belajar Dengan Prestasi Belajar Matematika Siswa Di Sekolah Dasar.” *Jurnal Basicedu* 5, no. 5 (2021): 3270–78. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1331>.
- Pratiwi, Indah, Ahmad Shafwan S. Pulungan, and D Dumasari. “Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dan Project Based Learning (Pjbl) Pada Materi Keanekaragaman Hayati.” *Jurnal Pelita Pendidikan* 8, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.12105>.
- Puspita, Laila. “Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi.” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5, no. 1 (2019): 79–88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>.
- Puspita, Laila, Reva Antika Putri, and Komarudin. “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis : Pengaruh Model Pembelajaran SiMaYang Berbantuan Concept Map Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan.” *Journal BIOEDUSCIENCE* 04, no. 01 (2020): 82–89. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/bioeduscience>.

- Rahayu, Akhwani dan Dewi Widiani. "Analisis Komponen TPACK Guru SD Sebagai Kerangka Kompetensi Guru Profesional Di Abad 21." *Jurnal Basicedu* 3, no. 2 (2019): 524–32.
- Rahimallah, muhammad tanzil aziz, aco nata Saputra, and Dkk. *Dasar-Dasar Statistik Sosial*. kediri: CV. Literasi Indonesia, 2022.
- Redmond, Petrea, and Jennifer Lock. "Secondary Pre-Service Teachers ' Perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): What Do They Really Think ?" 35, no. 3 (2019): 45–54.
- Riinawati. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Thema Publishing, 2021.
- Ristapawa Indra Antomi Saregar, Martin Kustati. "European Journal of Educational Research." *European Journal of Educational Research* 9, no. 3 (2018): 1063–74.
- Roflin, Eddy, and Dkk. *Populasi, Sampel, Variabel*. Cetakan 1. jawa tengah: Pt. Nasya Expanding Management, 2021.
- Roflin, Eddy, Rohana, and Dkk. *Analisis Korelasi Dan Regresi*. Edited by Moh Nasrudin. jawa tengah: PT. Nasya Expanding Management, 2022.
- s leksono, Amien. *Keanekaragaman Hayati*. malang: UB Pres, 2011.
- Sanjana, Wina. *Penelitian Pendidikan*. Pertama. Jakarta: KENCANA, 2013.
- Sartini, and Rahmat Mulyo. "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Untuk Mempersiapkan Pembelajaran Abad 21" 08 (2022): 1348–63.
- Shafie, Hidayu, Faizah Abd Majid, and Izaham Shah Ismail. "Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in the 21st Century Classroom." *Asian Journal of University Education* 15, no. 3 (2019): 24–33. <https://doi.org/10.24191/ajue.v15i3.7818>.
- Shaughnessy, Michael F. "An Interview with E. Paul Torrance: About Creativity." *Educational Psychology Review* 10, no. 4 (1998):

441–52.

Siboro, Thiur Dianti. “Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan.” *Jurnal Ilmiah Simantek* 3, no. 1 (2019): 1.

Sintawati, Mukti, and Fitri Indriani. “Pentingnya Literasi ICT Guru Di Era Revolusi Industri 4.0.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (2019): 417–22.

Suardi, Adila. “Profesi Guru Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Di Era Globalisasi” 1, no. 1 (2015): 16–24.

Sukardi. *Metodologi Penelitian pendidikan Kompetensi Dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara, 2019.

Sukirman, S. “Efektivitas Kelompok Kerja Guru (KKG) Dalam Peningkatan Kompetensi Guru.” *Indonesian Journal of Education Management & ...* 4, no. 1 (2020): 1–8.

Sukmawati, fatma, Eka budhi, santosa, and Suharno. *Technological Pedagogical Content Knowledge Dalam Pembelajaran Abad 21*. Edited by M Ady Susantoi. sukoharjo: penerbit pradina pustaka, 2022.

Supardi. *Statistik Penelitian Pendidikan: Perhitungan, Penyajian, Penjelasan, Penafsiran, Dan Penarikan Kesimpulan*. 1st ed. PT Rajagrafindo Persada, 2017.

Supriatna, Nana. “Technological , Pedagogical , Content Knowledge (TPACK) : A Discursions in Learning Innovation on Social Studies” 2, no. March (2021): 135–42.

Suryanto, Herry, Septi Budi Sartika, and Mochamad Nashrullah. “The Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of Natural Science Secondary School Teachers ’ Based on School Accreditation Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA SMP” 6, no. 2 (2022): 129–34. <https://doi.org/10.21070/sej.v>.

Suyanto, Joko, Mohammad Masykuri, and Sarwanto Sarwanto. “Analisis Kemampuan Tpack (Technoligical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah.”

- INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 9, no. 1 (2020): 46.
<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i1.41381>.
- Syahidah, Fitya, Endang Hardi, and Yoyon Sutresna. “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Mind Mapping Berbasis Tpack.” *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan* 4, no. 1 (2023): 140–47.
- Tayuda, Laswadi Arif, and Joko Siswanto. “Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Negeri 3 Pematang Pada Konsep Solar Cell” 14, no. 2 (2020): 128–32.
- Trisnawati, Winda Winda, and Arini Kumala Sari. “Integrasi Keterampilan Abad 21 Dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, Dan Creativity).” *Jurnal Muara Pendidikan* 4, no. 2 (2019): 455–66. <https://doi.org/10.52060/mp.v4i2.179>.
- Uningal, Rayi, and Talitha Widiatningrum. “Analisis Faktor Penghambat TPACK Subdomain CK Dan TPK Pada Calon Guru Biologi UNNES” 10, no. 2 (2020): 132–41.
- Usmadi, Usmadi. “Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas).” *Inovasi Pendidikan* 7, no. 1 (2020): 50–62. <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>.
- Valtonen, Teemu, Ulla Leppänen, Mareena Hyypiä, Erkko Sointu, Anneke Smits, and Jo Tondeur. “Fresh Perspectives on TPACK: Pre-Service Teachers’ Own Appraisal of Their Challenging and Confident TPACK Areas.” *Education and Information Technologies* 25, no. 4 (2020): 2823–42. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10092-4>.
- Wang, Wei, Denise Schmidt-Crawford, and Yi Jin. “Preservice Teachers’ TPACK Development: A Review of Literature.” *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 34, no. 4 (2018): 234–58. <https://doi.org/10.1080/21532974.2018.1498039>.
- Wibowo, Andi, and tety Nur Cholifah. *Bahan Ajar Instrumen Tes Tematik Terpadu*. Malang: Media Nusa Creative, 2019.
- Widiana, Lilya Vany Wisma, and Sri Septianti. “Analisis Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Guru Biologi Sma Pada Pembelajaran Saat Pandemi Covid-19.” *Bio-*

Pedagogi 11, no. 1 (2022): 15. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.51646>.

Widjaja, Elizabeth A., Yayuk Rahayuningsih, Joeni Setijo Rahajoe, Rosichon Ubaidillah, Ibnu Maryanto, Eko Baroto Walujo, and Gono Semiadi. *Kekinian Keragaman Hayati Indonesia*. Jakarta-LIPI Press, 2014.

Yanti, Meili, and Riandi Riandi. “Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA Untuk Mengidentifikasi Profil Content Knowledge (CK) Guru Pada Materi Global Warming.” *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 4, no. 1 (2019): 37. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15815>.

Yurinda, Bella, and Nurbaiti Widyasari. “Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru Profesional Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar,” 2016, 47–60.

