



Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPiF)
Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan
Universitas Garut
p-ISSN: 2798-9488 e-ISSN: 2798-334X

ANALISIS *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE* CALON GURU FISIKA PADA MATA KULIAH PENDIDIKAN TEKNOLOGI DASAR

Fanni Zulaiha^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No. 33, Kota Cirebon
*E-mail: fanni-zulaiha@unucirebon.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v3i1.2825>

Accepted: 16 Juni 2023 Approved: 26 Juni 2023 Published: 29 Juni 2023

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPaCK) Calon Guru Fisika pada Mata Kuliah Pendidikan Teknologi Dasar. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan pada 7 mahasiswa semester ganjil program studi pendidikan fisika Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon Tahun Akademik 2022/2023. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi yang dikembangkan dari komponen *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPaCK) menurut Santos dan Carlo. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar ditinjau dari *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPaCK) termasuk ke dalam kategori cukup. Namun, pada komponen *Technology Content Knowledge* masih rendah. Maka, kedepannya perlu dilakukan perubahan strategi pengajaran dan kesiapan sarana dan prasarana yang berkaitan dengan teknologi untuk melatih mahasiswa calon guru fisika khususnya pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD).

Kata kunci: *Technological Pedagogical and Content Knowledge*; Calon Guru; Fisika; Pendidikan Teknologi Dasar

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPaCK) Ability of Prospective Physics Teachers in Basic Technology Education Courses. The research method used in this research is descriptive research. The research was conducted on 7 odd semester students of the physics education study program at Nahdlatul Ulama University Cirebon for the 2022/2023 Academic Year. The research instrument used was an observation sheet developed from the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPaCK) component according to Santos and Carlo. Based on the results of the research and data analysis, it can be concluded that prospective physics teacher students in the Basic Technology Education course in terms of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPaCK) fall into the sufficient category. However, the Technology Content Knowledge component is still low. So, in the future it is necessary to change teaching strategies and

readiness of facilities and infrastructure related to technology to train prospective physics teacher students, especially in Basic Technology Education (PTD) courses.

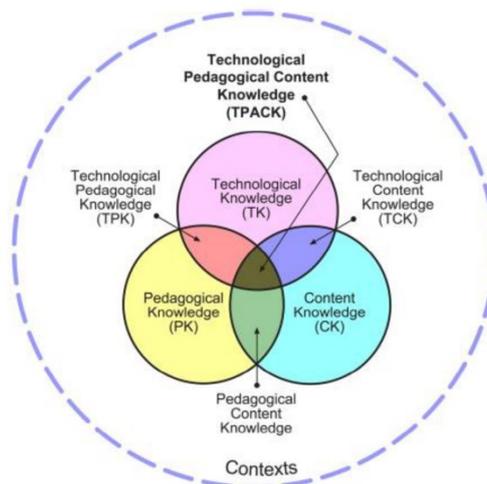
Keyword: *Technological Pedagogical and Content Knowledge; Prospective teacher; Physics; Pendidikan Teknologi Dasar*

PENDAHULUAN

Revolusi industri generasi keempat, yang dikenal juga sebagai revolusi industri 4.0, muncul sebagai hasil dari kemajuan pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Era revolusi industri 4.0 mengarahkan semua sektor kehidupan menuju penggunaan teknologi digital, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), data besar (*big data*), dan robotika (Malichatin, 2019; Sintawati & Indriani, 2019). Dalam konteks pendidikan, perubahan ini mendorong perlunya mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Konsep pendidikan 4.0 digunakan oleh para ahli pendidikan untuk menggambarkan cara mengimplementasikan teknologi dalam proses pembelajaran ((Herizal et al., 2022; Rahayu et al., 2022; Shofani et al., 2022). Pendidikan adalah salah satu sektor yang krusial dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan di era digital saat ini (Lachner et al., 2021). Di tengah kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), penting bagi pendidik untuk memanfaatkan teknologi secara efektif dalam proses pembelajaran. Hal ini berlaku tidak hanya untuk guru-guru yang mengajar di tingkat sekolah, tetapi juga bagi calon guru yang sedang menempuh pendidikan tinggi.

Salah satu mata kuliah yang relevan dengan pemanfaatan teknologi dalam konteks pendidikan adalah Pendidikan Teknologi Dasar. Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang konsep dan aplikasi teknologi dalam pendidikan, termasuk dalam pembelajaran dan pengajaran. Bagi calon guru fisika, memahami bagaimana menggunakan teknologi secara tepat dan efektif dalam pembelajaran fisika sangat penting untuk meningkatkan kualitas pengajaran di kelas.

Seorang guru perlu memiliki kemampuan yang baik dalam penggunaan teknologi, pemahaman konsep, dan penyampaian materi (Kind & Chan, 2019). Salah satu kerangka konseptual yang dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan calon guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan isi dan metode pengajaran adalah *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) (Amrina et al., 2022; Malichatin, 2019; Sukaesih et al., 2017). Fokus TPACK bukan hanya pada penggunaan teknologi, tetapi juga bagaimana teknologi dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran. Model TPACK terdiri dari tiga komponen utama, yaitu pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge-TK*), pengetahuan pedagogis (*Pedagogical Knowledge-PK*), dan pengetahuan konten (*Content Knowledge-CK*) (Santos & Castro, 2021; Turmuzi & Kurniawan, 2021). Ada juga empat komponen gabungan yang terdiri dari *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) (Lachner et al., 2021; Yurinda & Widyasari, 2022). Ketujuh komponen ini penting bagi seorang guru karena mencakup semua aspek penyelenggaraan pembelajaran, termasuk pemahaman konsep, kemampuan mengajar, dan penerapan teknologi sebagai alat bantu untuk memfasilitasi pemahaman siswa (Sintawati & Indriani, 2019). Kemampuan TPaCK memiliki peranan yang sangat penting bagi calon guru fisika. Calon guru yang memiliki kemampuan TPaCK mampu mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran dengan mempertimbangkan materi pembelajaran dan strategi yang sesuai dengan karakteristik siswa. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti yang disebutkan oleh Drijvers, Boon, dan Van Reeuwijj (Sintawati & Indriani, 2019), memberikan bantuan yang signifikan bagi siswa dalam memahami materi pelajaran, terutama dalam fisika. TPACK menjadi indikator bagi seorang guru profesional, karena mencerminkan kompetensi pedagogis dan kompetensi profesional yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen (Herizal et al., 2022; Sintawati & Indriani, 2019).



Gambar 1. Kerangka Kerja TPaCK dan Komponen Pengetahuan
(sumber: Koehler & Mishra, 2009)

Namun, meskipun pentingnya penerapan TPACK dalam pendidikan fisika telah diakui secara luas, penelitian yang memfokuskan pada analisis TPACK calon guru fisika khususnya pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) calon guru fisika pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis mendalam terhadap kemampuan calon guru fisika dalam mengintegrasikan teknologi dengan isi dan metode pengajaran fisika. Hal ini akan melibatkan penilaian pengetahuan teknologi yang dimiliki calon guru fisika, pengetahuan pedagogis dalam mengajar fisika dengan menggunakan teknologi, serta pemahaman mereka terhadap konten fisika yang relevan dengan penggunaan teknologi (Shofani et al., 2022).

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang bagaimana calon guru fisika mengembangkan TPACK mereka pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar. Temuan penelitian ini dapat menjadi dasar untuk meningkatkan kurikulum pendidikan guru fisika, mengembangkan program pelatihan yang lebih baik, dan memberikan rekomendasi bagi calon guru fisika dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran fisika (Shofani et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Populasi penelitian ini berjumlah 7 mahasiswa Pendidikan fisika yang mengambil mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar pada Tahun Akademik 2022/2023 di Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel jenuh, di mana seluruh populasi mahasiswa dijadikan sampel penelitian (Malichatin, 2019). Sehingga jumlah sampel penelitian yang diteliti berjumlah 7 mahasiswa. Penelitian dilakukan selama 8 kali pertemuan tatap muka pada perkuliahan Pendidikan Teknologi Dasar. peneliti ikut serta dalam kegiatan simulasi mengajar partisipan untuk mengobservasi kemampuan PCK partisipan dalam melaksanakan pembelajaran (Nurmatin & Abdurrahman, 2021). Instrumen penelitian terdiri dari lembar observasi aktivitas mahasiswa yang dikembangkan dari indikator *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPaCK) menurut Santos & Castro (2021). Dalam penelitian ini, digunakan teknik analisis data berupa analisis statistik deskriptif. Tujuan dari analisis statistik deskriptif ini adalah untuk memberikan gambaran atau deskripsi tentang data yang meliputi nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum (Mulhayatiah et al., 2022; Ningsih et al., 2022). Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik responden dan variabel penelitian. Hal ini dilakukan dengan menghitung skor

total dari hasil observasi yang kemudian dijadikan acuan untuk mengukur kemampuan pedagogical content knowledge mahasiswa Pendidikan fisika. Hasil tes tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif. Dalam analisis ini, digunakan kriteria penilaian menggunakan skala likert yang berguna untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terkait dengan fenomena sosial yang menjadi subjek penelitian. Jenis skala likert ini digunakan secara konsisten dalam pengumpulan data untuk mengukur variabel-variabel yang terkait dengan penelitian.

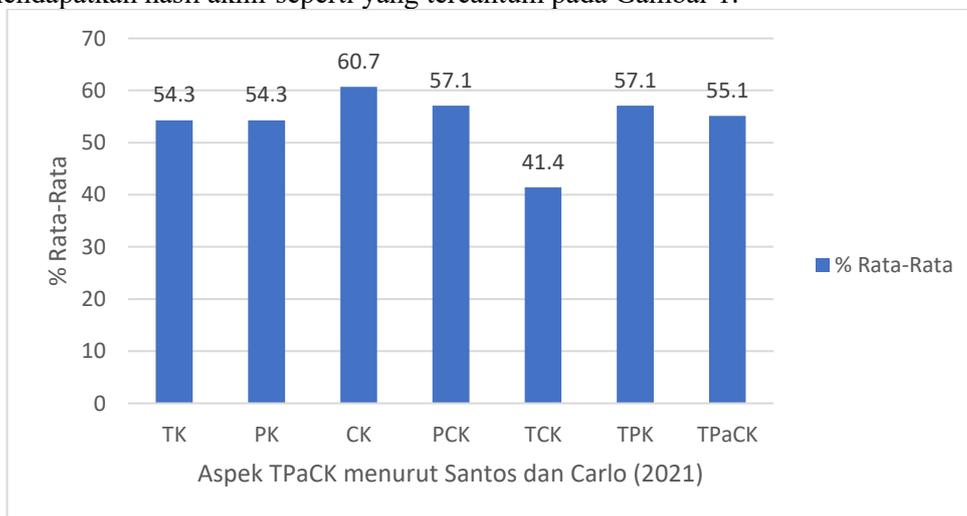
Tabel 1. Kategori persentase penguasaan TPaCK Calon Guru Fisika

Persentase %	Kategori
80 – 100%	Sangat baik
60 – 79%	Baik
40 – 59%	Cukup
30 – 39%	Kurang
≤ 20%	Sangat kurang

(Sumber: Ningsih et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang TPaCK dilakukan selama 8 kali pertemuan pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar. Pada perkuliahan Pendidikan Teknologi Dasar, mahasiswa diminta untuk merancang pembelajaran fisika yang didalamnya mengintegrasikan teknologi dasar dan melakukan microteaching atas rancangan pembelajaran tersebut. Sebelum merancang pembelajaran, pada pertemuan sebelum penelitian, mahasiswa sudah membuat produk teknologi sederhana yang merupakan pengaplikasian dari konsep-konsep fisika yang ada di sekolah menengah pertama maupun menengah atas. Produk yang dihasilkan tersebut kemudian dijadikan sebagai media pembelajaran dan rancangan pembelajaran fisika yang mereka susun. Peneliti melakukan observasi menggunakan instrument lembar observasi TPaCK pada setiap pertemuan. Data yang didapatkan kemudian diolah dan mendapatkan hasil akhir seperti yang tercantum pada Gambar 1.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengolahan Data TPaCK Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Mata Kuliah Pendidikan Teknologi Dasar.

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa aspek CK yang paling dimiliki oleh mahasiswa, Adapun aspek TCK merupakan aspek terendah yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah PTD. Artinya, secara konsep fisika, calon guru fisika ini sudah mempunyai modal yang bagus. Mahasiswa paham akan materi fisika yang akan mereka sampaikan di dalam pembelajaran. Namun, mahasiswa calon guru fisika belum memahami bahwa, dengan menggunakan teknologi tertentu, mereka belum dapat mengubah cara peserta didik berlatih dan memahami konsep dalam bidang konten tertentu. Berikut disajikan data setiap aspek TPaCK.

1. *Technological knowledge* (TK)

Technological knowledge adalah pengetahuan tentang berbagai teknologi, mulai dari teknologi berteknologi rendah seperti pensil dan kertas hingga teknologi digital seperti komputer desktop, koneksi internet, laptop, monitor untuk proyeksi, printer, proyektor, pemindai, speaker, tablet, dll. *Technological knowledge* berkaitan juga dengan pengetahuan calon guru tentang apa dan bagaimana teknologi, *software*, atau aplikasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran. Kemampuan untuk terus belajar dan mencari tahu tentang teknologi terbaru yang dapat digunakan dalam pembelajaran sangat penting mengingat teknologi terus berkembang sangat pesat. Misalnya, perkembangan *software* dalam pembelajaran mulai dari *power point*, *lectora*, *adobe captivated*, *adobe flash* hingga saat ini muncul teknologi *Augmented Reality*. Software-software tersebut dapat digunakan untuk proses pembelajaran. (Santos & Castro, 2021; Sintawati & Indriani, 2019; Turmuzi & Kurniawan, 2021). Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan skor lembar observasi calon guru fisika pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Rata-Rata Komponen *Technological Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Rata-rata	%	Kategori
M1	2	3	2	2	2,25	45	Cukup
M2	3	4	4	3	3,5	70	Baik
M3	3	3	3	2	2,75	55	Cukup
M4	2	3	3	3	2,75	55	Cukup
M5	3	4	3	2	3	60	Baik
M6	2	3	2	3	2,5	50	Cukup
M7	2	3	2	2	2,25	45	Cukup
Rata-Rata	2,4	3,3	2,7	2,4	2,7	54,3	Cukup

Keterangan Indikator:

Ind. A : Mahasiswa calon guru dapat memecahkan masalah terkait TIK.

Ind. B : Mahasiswa calon guru terbiasa dengan teknologi baru.

Ind. C : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan teknologi baru dan fiturnya.

Ind. D : Mahasiswa calon guru mengetahui beberapa situs/ website tentang teknologi baru.

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa rata-rata pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge*) mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (54,3%). Ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam hal teknologi dinilai memadai, namun masih perlu diperbaiki dan ditingkatkan di masa depan. Item yang menunjukkan tingkat pengetahuan teknologi tertinggi adalah kemampuan dalam menggunakan teknologi baru secara rutin, dengan nilai rata-rata sebesar 3,3. Namun, hal ini berbeda dengan kemampuan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) serta pemanfaatan fitur-fitur pada teknologi baru. Temuan ini mengindikasikan bahwa tidak semua mahasiswa calon guru fisika memiliki keterampilan dalam mengatasi masalah teknis komputer dan belum sepenuhnya memanfaatkan fitur-fitur yang ada pada teknologi baru, mereka hanya mengikuti perkembangannya saja. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Turmuzi & Kurniawan (2021), yang menemukan bahwa mahasiswa calon guru masih menghadapi kesulitan dalam mengatasi masalah teknis komputer. Namun, menurut Perdani & Andayani (2021), kemampuan teknologi memiliki pengaruh positif signifikan terhadap kesiapan mahasiswa dalam menjadi guru. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin baik kemampuan teknologi mahasiswa calon guru, semakin siap mereka untuk menjadi guru. Selama masa pendidikan guru, mahasiswa perlu melakukan eksperimen yang mendalam dalam bidang teknologi untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam merancang media pembelajaran berbasis teknologi (Valtonen et al., 2017). Saat ini, lingkungan virtual memberikan peluang besar bagi calon guru untuk memperkuat keterampilan teknologi mereka dan meningkatkan kesiapan serta kinerja mereka melalui pelatihan dan pengalaman mengajar selama pendidikan guru (Perdani & Andayani, 2021)

2. *Pedagogical knowledge* (PK)

Pedagogical knowledge (PK) adalah pemahaman mengenai metode dan proses pengajaran yang meliputi kemampuan guru dalam mengelola kelas, melakukan penilaian, mengembangkan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), dan memfasilitasi pembelajaran siswa. PK dapat diartikan sebagai pengetahuan yang berkaitan dengan kemampuan guru dalam memilih strategi yang sesuai untuk kegiatan mengajar (Mulhayatiah et al., 2022). Pengetahuan pedagogis ini meliputi perencanaan pembelajaran, penggunaan representasi yang efektif, dan teknik evaluasi. Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan profil *Pedagogical knowledge* mahasiswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Rata-Rata Komponen *Pedagogical Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Ind. F	Ind. G	Rata-rata	%	Kategori
M1	2	1	2	2	2	2	2	2	37,1	Kurang
M2	4	3	3	4	4	3	4	4	71,4	Baik
M3	4	3	3	3	3	3	3	3	62,9	Baik
M4	3	2	2	3	3	3	3	3	54,3	Cukup
M5	4	2	3	4	3	3	4	3	65,7	Baik
M6	3	2	2	3	2	3	3	3	51,4	Cukup
M7	2	1	2	2	2	2	2	2	37,1	Kurang
Rata-Rata	3,1	2,0	2,4	3,0	2,7	2,7	3,0	2,7	54,3	Cukup

Keterangan Indikator:

Ind. A : Mahasiswa calon guru dapat memandu diskusi siswa selama kerja kelompok

Ind. B : Mahasiswa calon guru dapat membimbing siswa untuk merencanakan pembelajarannya sendiri

Ind. C : Mahasiswa calon guru memberikan kesempatan untuk melatih pemikiran reflektif siswa

Ind. D : Mahasiswa calon guru membimbing siswa untuk memanfaatkan pemikiran dan gagasannya selama kerja kelompok

Ind. E : Mahasiswa calon guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah

Ind. F : Mahasiswa calon guru memberikan kesempatan siswa untuk berpikir kreatif.

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa rata-rata pengetahuan pedagogis (*pedagogical knowledge*) mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (54,3%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa memiliki pemahaman yang cukup baik tentang aspek pedagogis, namun terdapat 29% mahasiswa yang termasuk dalam kategori kurang baik. Meskipun mereka memiliki pengetahuan pedagogis, kemampuan mereka dalam mengaplikasikannya dalam pembelajaran fisika yang melibatkan teknologi dasar masih belum sepenuhnya optimal. Temuan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Irfan et al., (2018) juga menghasilkan hasil yang serupa, yaitu kemampuan pengetahuan pedagogis mahasiswa calon guru matematika masih rendah. Namun, menurut Perdani & Andayani (2021), semakin baik kemampuan pedagogis mahasiswa calon guru, semakin siap mereka menjadi guru. Artinya mahasiswa calon guru fisika belum cukup siap menjadi guru. Ke depannya perlu ada program peningkatan kemampuan pedagogis yang dilakukan oleh pengelola program studi pendidikan fisika. Kemampuan pedagogis calon guru diperoleh melalui pembelajaran teori dan praktik saat mereka menjalani pendidikan guru di perguruan tinggi. Dengan penguasaan yang baik terhadap kemampuan pedagogis, calon guru akan lebih siap dalam melaksanakan tugas mengajar (Sari dalam Perdani & Andayani, 2021). Pengalaman mengajar calon guru selama di perguruan tinggi juga mempengaruhi kesiapan mereka dalam hal kemampuan pedagogis. Temuan menunjukkan bahwa sebagian besar calon guru memiliki pemahaman yang baik tentang struktur dan manajemen pembelajaran atau motivasi. Struktur pembelajaran yang baik memberikan dampak positif pada keberhasilan proses pembelajaran. Beberapa program pendidikan guru menyediakan pendekatan yang lebih

intensif dalam hal persiapan calon guru di masa depan (König et al., dalam (Perdani & Andayani, 2021). Kemampuan pedagogis yang baik dapat dilihat dari efektivitas dalam mengelola kelas antara guru dan siswa. Manajemen kelas yang baik menunjukkan bahwa calon guru telah siap untuk melaksanakan proses pembelajaran dengan baik.

3. *Content Knowledge (CK)*

Content Knowledge (CK) merujuk pada pengetahuan tentang materi pelajaran yang aktual yang akan dipelajari atau diajarkan. Sebagai seorang mahasiswa calon guru fisika, penting bagi mereka untuk memiliki pemahaman yang mendalam tentang konten yang akan mereka ajarkan serta bagaimana sifat pengetahuan tersebut berbeda untuk berbagai bidang konten. Selain itu, mahasiswa calon guru fisika juga harus memiliki penguasaan yang baik terhadap materi pembelajaran fisika. Oleh karena itu, untuk menciptakan lulusan guru yang profesional dan berkualitas, mahasiswa calon guru fisika diharapkan memiliki kemampuan pedagogis yang baik dan menguasai materi fisika (Mulhayatiah et al., 2022). Profil content knowledge mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 4 berdasarkan hasil analisis data.

Tabel 4. Skor Rata-Rata Komponen Content Knowledge

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Rata-rata	%	Kategori
M1	4	3	3	2	3	60	Baik
M2	4	4	3	3	3,5	70	Baik
M3	3	3	3	2	2,75	55	Cukup
M4	3	3	3	3	3	60	Baik
M5	4	4	3	3	3,5	70	Baik
M6	3	3	3	2	2,75	55	Cukup
M7	3	3	3	2	2,75	55	Cukup
Rata-Rata	3,4	3,3	3,0	2,4	3,0	60,7	Baik

Keterangan Indikator:

- Ind. A : Mahasiswa calon guru memiliki pengetahuan yang baik tentang fisika
- Ind. B : Mahasiswa calon guru mengetahui teori dan konsep dasar mata pelajaran fisika
- Ind. C : Mahasiswa calon guru mengetahui sejarah dan perkembangan teori-teori fisika
- Ind. D : Mahasiswa calon guru mengetahui penelitian terbaru tentang fisika

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa rata-rata pengetahuan pedagogis (*pedagogical knowledge*) mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori baik (60,7%). Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan hasil yang sama, mahasiswa calon guru mendapatkan skor tertinggi pada aspek *content knowledge* (Haka et al., 2020). Menurut (Perdani & Andayani, 2021), hal tersebut dikarenakan pengetahuan fisika mahasiswa calon guru fisika sudah diperoleh dari mata kuliah yang ditempuh oleh calon guru fisika pada saat kuliah keguruan dan pelatihan-pelatihan mengenai bidang fisika. Semakin baik pengetahuan bidang fisika yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru fisika, maka semakin baik pula kesiapan mahasiswa menjadi guru fisika.

4. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*

Pedagogical Content Knowledge (PCK) mengacu pada pengetahuan konten yang berhubungan dengan proses pengajaran. Pengetahuan konten pedagogis berbeda untuk berbagai bidang konten, karena memadukan konten dan pedagogi dengan tujuan untuk mengembangkan praktik pengajaran yang lebih baik di bidang konten. *Pedagogical content knowledge* yaitu pengetahuan pedagogi yang berlaku untuk pengajaran konten yang spesifik. Pengetahuan ini termasuk untuk mengetahui pendekatan apa yang tepat untuk proses pengajaran dan mengetahui bagaimana elemen konten dapat diatur untuk pembelajaran yang baik. Shulman, menyatakan bahwa pengajaran efektif memerlukan lebih dari sekedar pemisahan materi dan pedagogi. PCK juga mengakui kenyataan bahwa konten yang berbeda akan cocok dengan metode mengajar

yang berbeda. PCK memiliki makna lebih dari sekedar ahli konten atau tahu pedoman umum pedagogis, tetapi lebih kepada pemahaman kekhasan saling mempengaruhi konten dan pegagoginya. (Suyamto et al., 2020; Turmuzi & Kurniawan, 2021). Profil *pedagogical content knowledge* mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Skor Rata-Rata Komponen *Pedagogical Content Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Rata-rata	%	Kategori
M1	2	2	3	2	2	2,2	44	Cukup
M2	4	4	3	3	3	3,4	68	Baik
M3	3	4	3	3	3	3,2	64	Baik
M4	3	4	3	3	2	3	60	Baik
M5	4	4	3	3	3	3,4	68	Baik
M6	3	3	3	2	2	2,6	52	Cukup
M7	2	2	3	2	2	2,2	44	Cukup
Rata-Rata	3,0	3,3	3,0	2,6		2,96428571	57,1	Cukup

Keterangan Indikator:

- Ind. A : Mahasiswa calon guru paham bagaimana membimbing siswa untuk memecahkan masalah terkait dengan materi pembelajaran dalam kelompoknya
- Ind. B : Mahasiswa calon guru paham bagaimana membimbing siswa untuk memanfaatkan gagasan dan pikiran dalam kelompoknya
- Ind. C : Mahasiswa calon guru dapat membimbing pemikiran reflektif siswa
- Ind. D : Mahasiswa calon guru dapat membimbing siswa dalam merencanakan pembelajarannya sendiri
- Ind. E : Mahasiswa calon guru dapat membimbing pemikiran kreatif siswa

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa rata-rata *Pedagogical Content Knowledge* mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (57,1%). Hasil yang sama didapatkan oleh Safrina & Marina, (2019), kemampuan mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah *microteaching* termasuk ke dalam kategori rendah. Mahasiswa belum mampu dengan baik menentukan strategi pembelajaran yang tepat. Hal ini dikarenakan mahasiswa calon guru belum memahami penggunaan perangkat pembelajaran dengan baik. Suatu pembelajaran dapat dikatakan efektif jika perangkat pembelajaran yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar (Safrina & Marina, 2019).

5. *Technology Content Knowledge* (TCK)

Technology Content Knowledge (TCK) adalah pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat digunakan untuk menciptakan representasi baru dalam konten tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa guru memiliki kesadaran bahwa dengan menggunakan teknologi yang tepat, mereka dapat mengubah cara peserta didik berlatih dan memahami konsep dalam bidang konten yang spesifik (Santos & Castro, 2021). TCK juga melibatkan pemanfaatan simulasi komputer dan alat lainnya untuk menyampaikan materi pembelajaran. Dengan pengetahuan konten teknologi, guru dapat memahami bagaimana teknologi dapat memberikan representasi baru dalam konteks pembelajaran yang spesifik (Turmuzi & Kurniawan, 2021). Profil *technology content knowledge* mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Skor Rata-Rata Komponen *Technology Content Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Rata-rata	%	Kategori
M1	2	2	2	2	2	40	Cukup
M2	2	2	3	2	2,25	45	Cukup
M3	2	2	2	2	2	40	Cukup
M4	2	2	2	2	2	40	Cukup
M5	2	2	3	2	2,25	45	Cukup
M6	2	2	2	2	2	40	Cukup
M7	2	2	2	2	2	40	Cukup
	2,0	2,0	2,3	2,0	2,1	41,4	Cukup

Keterangan Indikator:

- Ind. A : Mahasiswa calon guru mengetahui situs web dengan materi online untuk mempelajari fisika
- Ind. B : Mahasiswa calon guru mengetahui aplikasi TIK yang digunakan oleh para professional di bidang fisika
- Ind. C : Mahasiswa calon guru mengetahui aplikasi TIK yang dapat digunakan untuk lebih memahami fisika
- Ind. D : Mahasiswa calon guru mengetahui teknologi yang dapat digunakan untuk mengilustrasikan konten yang sulit dalam mata pelajaran fisika

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 6, dapat disimpulkan bahwa rata-rata *Technology Content Knowledge* mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (41,4%). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum secara baik menggunakan teknologi pembelajaran dalam proses pembelajaran fisika untuk memudahkan siswa memahami konsep fisika yang disampaikan oleh mahasiswa calon guru. Penelitian yang dilakukan oleh Nasar & Daud (2020) menghasilkan hal yang serupa, yaitu kemampuan *technology content knowledge* termasuk kategori cukup. TCK ini merupakan pengetahuan tentang bagaimana teknologi dapat menciptakan representasi baru untuk konten tertentu dan dapat mempengaruhi praktik dan pengetahuan tentang bidang studi tertentu. Kemampuan mahasiswa calon guru fisika berkaitan dengan Kemampuan guru dalam menggunakan teknologi (TK) untuk merepresentasikan konten bidang studi (CK) (Nasar & Daud, 2020).

6. *Technology Pedagogy Knowledge* (TPK)

Technology pedagogy knowledge (TPK): Pengetahuan pedagogis teknologi mengacu pada pengetahuan tentang bagaimana berbagai teknologi dapat digunakan dalam mengajar, dan untuk memahami bahwa menggunakan teknologi dapat mengubah cara guru mengajar. *Technology pedagogy knowledge* juga berkaitan dengan pengetahuan tentang bagaimana teknologi dapat menjadi fasilitator pendekatan pedagogik seperti menggunakan diskusi forum untuk mendukung konstruksi pengetahuan sosial (Nasar & Daud, 2020; Turmuzi & Kurniawan, 2021). Profil *technology pedagogy knowledge* mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Skor Rata-Rata Komponen *Technology Pedagogy Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Ind. F	Rata-rata	%	Kategori
M1	2	2	3	2	3	2	2,3	46,7	Cukup
M2	3	3	4	4	4	4	3,7	73,3	Baik
M3	3	3	3	3	3	3	3,0	60,0	Baik
M4	3	2	3	3	3	3	2,8	56,7	Cukup
M5	3	2	4	3	3	4	3,2	63,3	Baik

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Ind. F	Rata-rata	%	Kategori
M6	3	2	3	2	3	3	2,7	53,3	Cukup
M7	2	2	3	2	3	2	2,3	46,7	Cukup
	2,7	2,3	3,3	2,7	3,1	3,0	2,9	57,1	Cukup

Keterangan Indikator:

- Ind. A : Mahasiswa calon guru paham bagaimana menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk berpikir reflektif siswa.
- Ind. B : Mahasiswa calon guru paham bagaimana menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk siswa merencanakan pembelajarannya sendiri
- Ind. C : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk berbagi ide dan pikiran bersama
- Ind. D : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk berpikir kreatif siswa
- Ind. E : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk memecahkan masalah siswa secara berkelompok
- Ind. F : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK dalam pengajaran sebagai alat untuk melatih berpikir kritis siswa

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 6 , dapat disimpulkan bahwa rata-rata *Technology Pedagogy Knowledge* mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (57,1%). Artinya mahasiswa calon guru fisika cukup paham tentang bagaimana teknologi dapat mempengaruhi pengajaran dan pembelajaran. Mahasiswa calon guru fisika juga dapat mengintegrasikan teknologi dan pedagogi. Mahasiswa calon guru fisika tidak hanya mengetahui manfaat teknologi yang dapat digunakan dalam mengajar tetapi juga dapat memilih teknologi yang sesuai untuk mendukung strategi pengajaran baik itu model, metode, atau media pengajaran di kelas, contohnya menggunakan TIK sebagai alat kognitif dan pembelajaran kolaboratif yang didukung komputer (Sukaesih et al., 2017). Secara umum kemampuan TPK ini sudah cukup baik hanya saja berdasarkan hasil analisis dan pengamatan di lapangan ditemukan beberapa mahasiswa belum mampu mengintegrasikan teknologi dengan strategi yang sesuai. Hal yang sama didapatkan dari hasil penelitian Malichatin (2019).

7. *Technology Pedagogy and Content Knowledge* (TPaCK)

Technology Pedagogy and Content Knowledge (TPaCK) merupakan pengetahuan konten pedagogis teknologi mengacu pada pengetahuan yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka di area konten apa pun. Guru memiliki pemahaman intuitif tentang interaksi kompleks antara tiga komponen dasar pengetahuan (CK, PK, TK) dengan mengajarkan konten menggunakan metode dan teknologi pedagogis yang tepat (Santos & Castro, 2021). Pengetahuan tentang bagaimana memfasilitasi pembelajaran siswa dari konten tertentu melalui pendekatan pedagogik dan teknologi. (Turmuzi & Kurniawan, 2021). Profil *technology pedagogy and content knowledge* mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat dalam Tabel 8

Tabel 8. Skor Rata-Rata Komponen *Technology Pedagogy Knowledge*

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Ind. F	Ind. G	Rata-rata	%	Kategori
M1	3	2	2	2	2	3	2	2	45,7	Cukup
M2	4	3	3	3	4	4	4	4	71,4	Baik
M3	3	3	3	2	3	3	3	3	57,1	Cukup
M4	3	3	2	2	3	3	3	3	54,3	Cukup
M5	4	3	2	2	3	3	4	3	60,0	Baik
M6	3	3	2	2	2	3	3	3	51,4	Cukup
M7	3	2	2	2	2	3	2	2	45,7	Cukup

Nama	Ind. A	Ind. B	Ind. C	Ind. D	Ind. E	Ind. F	Ind. G	Rata-rata	%	Kategori
Rata-Rata	3,3	2,7	2,3	2,1	2,7	3,1	3,0	2,8	55,1	Cukup

Keterangan Indikator:

- Ind. A : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat untuk berbagi ide dan berpikir bersama
- Ind. B : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat berpikir reflektif siswa dalam mengajar fisika
- Ind. C : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat bagi siswa untuk merencanakan pembelajarannya sendiri
- Ind. D : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat untuk memecahkan masalah siswa secara berkelompok
- Ind. E : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat berpikir kreatif
- Ind. F : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK sebagai alat bantu dalam kerja kelompok
- Ind. G : Mahasiswa calon guru dapat menggunakan TIK dalam pembelajaran fisika sebagai alat untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 6 , dapat disimpulkan bahwa rata-rata *Technology Pedagogy Knowledge* mahasiswa Pendidikan Fisika dalam mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) berada dalam kategori cukup (55,1%). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum cukup baik mengajarkan konten menggunakan metode dan teknologi pedagogis yang tepat. Hal ini juga senada dengan hasil penelitian yang dilakukan Turmuzi & Kurniawan (2021). Pada komponen ini mahasiswa calon guru matematika termasuk ke dalam kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa masih terbatasnya pengetahuan mahasiswa terhadap aplikasi komputer yang berkaitan dengan fisika dan mengolahnya ke dalam pembelajaran fisika. Padahal menurut Sintawati & Indriani (2019), TPaCK harus dimiliki oleh calon guru di abad 21 untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran agar dapat melatih kemampuan-kemampuan peserta didik sesuai dengan tuntutan kompetensi manusia abad 21.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar ditinjau dari *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPaCK) termasuk ke dalam kategori cukup. Namun, pada komponen *Technology Content Knowledge* masih rendah. Maka, ke depannya perlu dilakukan perubahan strategi pengajaran dan kesiapan sarana dan prasarana yang berkaitan dengan teknologi untuk melatih mahasiswa calon guru fisika khususnya pada mata kuliah Pendidikan Teknologi Dasar (PTD).

REFERENSI

- Amrina, Z., Anwar, V. N., Alvino, J., & Sari, S. G. (2022). Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge Terhadap Kemampuan Menyusun Perangkat Pembelajaran Matematika Daring Calon Guru SD. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 1069–1079.
- Haka, N. B., Yohana, R., & Puspita, L. (2020). TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI DALAM MENYUSUN PERANGKAT EVALUASI PEMBELAJARAN. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(2), 73–88. <http://vektor.iain-jember.ac.id>
- Herizal, Nuraina, Rohantizani, & Marhami. (2022). Profil TPACK Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menyongsong Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan (JISIP)*, 6(1), 1847–1857. <https://doi.org/10.36312/jisip.v6i1.2665/http>

- Irfan, A., Azora, & Fuadi, T. M. (2018). ANALISIS PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE MAHASISWA CALON GURU PENDIDIKAN MATEMATIKA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 239–250. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Kind, V., & Chan, K. K. H. (2019). Resolving the amalgam: connecting pedagogical content knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 964–978. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584931>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. <http://www.tpck.org/>
- Lachner, A., Fabian, A., Franke, U., Preiß, J., Jacob, L., Führer, C., Kuchler, U., Paravicini, W., Randler, C., & Thomas, P. (2021). Fostering pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): A quasi-experimental field study. *Computers and Education*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104304>
- Malichatin, H. (2019). Analisis Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge Mahasiswa Calon Guru Biologi Melalui Kegiatan Presentasi di Kelas. *Journal of Biology Education*, 2(2), 162–171. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/jbe>
- Mulhayatiah, D., Sinaga, P., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Oktapiyani, O. (2022). PROFIL AWAL KEMAMPUAN PCK (PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE) DAN KOGNITIF CALON GURU PADA PEMBELAJARAN FISIKA MODERN. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 161. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i2.5751>
- Nasar, A., & Daud, M. H. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN GURU IPA TENTANG TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE PADA SMP/MTs DI KOTA ENDE. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 9–20.
- Ningsih, R. W., Lumbantobing, P. A., Farida, N., & Telaumbanua, I. M. S. (2022). Analisis Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru PAUD. *Journal On Teacher Education*, 4(2), 1180–1189.
- Nurmatin, S., & Abdurrahman, D. (2021). Analisis Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru MI Pada Konsep IPA Dalam Menghadapi Pendidikan Abad 21. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(1), 41.
- Perdani, B. U. M., & Andayani, E. S. (2021). Pengaruh Kemampuan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Terhadap Kesiapan Menjadi Guru. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 19(2), 99–115.
- Rahayu, D. V., Muhtadi, D., & Ridwan, I. M. (2022). Pedagogical Content Knowledge Guru dalam Pembelajaran Matematika Daring. *MOSHARAF: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 281–2022. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Safrina, & Marina. (2019). Analisis Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Fisika Pada Mata Kuliah Microteaching. *Serambi Akademica Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Humaniora*, 7(3), 312–320.
- Santos, J. M., & Castro, R. D. R. (2021). Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100110. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100110>
- Shofani, M., Fadllan, A., & Istikomah, I. (2022). Profil Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPaCK) Mahasiswa Pendidikan Fisika pada Kegiatan PPL. *Prosiding Seminar Nasional Lontar Physics Forum VI 2022*, 83–90.
- Sintawati, M., & Indriani, F. (2019). PENTINGNYA TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) GURU DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pagelaran Pendidikan Dasar Nasional (PPDN)*, 417–422.
- Sukaesih, S., Ridlo, S., & Saptono, S. (2017). Analisis Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPaCK) Calon Guru pada Mata Kuliah PP BIO. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 58–64.
- Suyamto, J., Masykuri, M., & Sarwanto, S. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN TPACK (TECHNOLGICAL, PEDAGOGICAL, AND CONTENT, KNOWLEDGE) GURU BIOLOGI SMA DALAM MENYUSUN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.20961/inkui.v9i1.41381>

- Turmuzy, M., & Kurniawan, E. (2021). Kemampuan Mengajar Mahasiswa Calon Guru Matematika Ditinjau dari Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) pada Mata Kuliah Micro Teaching. 05(03), 2484–2498.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Siegl, K. M. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 33.
- Yurinda, B., & Widyasari, N. (2022). ANALISIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) GURU PROFESIONAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 8(1), 47. <https://doi.org/10.24853/fbc.8.1.47-60>