

Profil TPACK Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menyongsong Pembelajaran Abad 21

Herizal¹, Nuraina², Rohantizani³, Marhami⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Malikussaleh

Article Info

Article history:

Received 26 November 2021

Publish 01 Januari 2022

Keywords:

Matematika

Pembelajaran Abad 21

TPACK

Society 5.0

Abstract

This study aimed to determine the profile of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of preservice mathematics teachers, Department of Mathematics Education, University of Malikussaleh. The research was a quantitative approach with a survey research design type. The population were the students of the 5th and 7th semesters who have passed courses related to basic mathematical concepts, pedagogic concepts, and the use of ICT. To measure TPACK, 44 questions have been compiled based on the indicators of each TPACK components. After validation, the results were 37 valid questions with reliability coefficient of Cronbach alpha 0.590. Data were analysed using descriptive statistics. The results showed that (1) profiles of Technological Knowledge (TK), Content Knowledge (CK), Pedagogical Knowledge (PK), and Pedagogical Content Knowledge (PCK) majority of the students were at a moderate level; (2) profiles of Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Knowledge (TPK), and Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) students were mostly at low levels; and (3) From the seven components of TPACK, there were two components that were more prominent, namely PK, and PCK. These results can be a recommendation that in the lecture process, it is necessary to emphasize mastery of technology, mathematics concepts and technology integration.

Info Artikel

Article history:

Diterima 26 November 2021

Publis 01 Januari 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) mahasiswa calon guru matematika Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Malikussaleh. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis rancangan penelitian survei. Adapun yang menjadi populasi adalah mahasiswa semester 5 dan 7 yang telah lulus matakuliah yang berkaitan dengan konsep dasar matematika, konsep pedagogik, dan penggunaan ICT. Untuk mengukur TPACK, 44 soal telah disusun berdasarkan indikator masing-masing komponen TPACK. Setelah validasi, hasilnya 37 pertanyaan valid dengan koefisien reliabilitas *cronbach alfa* 0,590. Data dianalisis menggunakan statistika deskriptif. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa (1) Profil *Technological Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) mahasiswa mayoritas berada pada level sedang; (2) Profil *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) mahasiswa mayoritas berada pada level rendah; dan (3) Dari tujuh komponen TPACK, ada dua komponen yang lebih menonjol, yaitu PK, dan PCK. Hasil tersebut menjadi masukan bahwa dalam proses perkuliahan perlu ditekankan pada penguasaan teknologi, materi matematika serta pengintegrasian teknologi.

This is an open access article under the [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Corresponding Author:

Nuraina,

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Malikussaleh

Email: nuraina@unimal.ac.id

1. PENDAHULUAN

Sebagai Pendidik di era society 5.0, guru harus memiliki keterampilan di bidang digital dan berpikir kreatif. Pendidik juga harus memiliki kecakapan hidup abad 21, yaitu memiliki kemampuan *leadership, digital literacy, communication, emotional intelligence, entrepreneurship, global citizenship, team working* dan *problem solving*. Pada era ini, kompetensi siswa yang dibutuhkan meliputi 4C *Creativity and Problem Solving* (kreativitas dan pemecahan masalah), *critical thinking* (berpikir kritis), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (kolaborasi) [1]. Selain itu, siswa juga harus mampu mengatasi berbagai kesulitan dan perlu berdaya saing [2].

Untuk dapat mendidik siswa yang memenuhi tuntutan keahlian abad 21 di era society 5.0, guru harus memiliki kemampuan yang baik dalam hal penggunaan teknologi, penguasaan konsep, dan penyampaian materi. Gabungan dari kemampuan-kemampuan tersebut dikenal dengan istilah *Technological Pedagogical Content Knowledge* atau sering disingkat dengan TPACK. TPACK yang kemudian berubah nama menjadi TPACK merupakan hubungan dan irisan dari konten, pedagogi, dan teknologi [3,4]. TPACK juga diartikan sebagai pengetahuan, kemampuan, dan kompetensi guru yang berkaitan dengan pengintegrasian teknologi dalam aktivitas pembelajaran [5]. TPACK tidak berfokus pada penggunaan teknologi, tetapi lebih kepada bagaimana penggunaannya dalam proses pembelajaran secara efektif [6]. Model TPACK terdiri dari tiga komponen utama dan empat komponen gabungan. Komponen-komponen utamanya adalah pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge-TK*), pengetahuan pedagogik (*Pedagogical Knowledge-PK*), dan pengetahuan konten (*Content Knowledge-CK*). Adapun empat komponen yang merupakan gabungan/pengintegrasian dari komponen-komponen utama tersebut adalah *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* [7]. Ketujuh komponen-komponen tersebut merupakan komponen penting yang harus dimiliki oleh seorang guru dikarenakan mencakup seluruh aspek dari sebuah penyelenggaraan pembelajaran, yaitu berkenaan dengan kemampuan penguasaan konsep (materi pelajaran), penguasaan bagaimana cara mengajar (pedagogi) serta penerapan teknologi sebagai jembatan untuk memudahkan siswa memahami suatu konsep. Dapat dikatakan bahwa TPACK menjadi indikator untuk menjadi seorang guru profesional, sebab dua dari kompetensi guru profesional yang termuat dalam UU Nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional akan tercermin dalam TPACK mereka.

Untuk mendidik siswa di Era Society 5.0, diperlukan guru yang mempunyai TPACK yang baik. Langkah awal untuk membentuk TPACK guru adalah dimulai di Institusi yang memiliki program mencetak calon guru. Dalam hal ini adalah universitas yang memiliki program studi pendidikan. Di Universitas Malikussaleh, terdapat lima program studi pendidikan yang melahirkan calon-calon pendidik masa depan. Salah satu prodi tersebut adalah prodi pendidikan matematika. Selama ini informasi tentang TPACK mahasiswa pendidikan matematika belum teridentifikasi dengan baik. Informasi hanya diperoleh melalui mata kuliah-mata kuliah terkait dan tidak mengukur proses integrasinya secara keseluruhan. Oleh karena pentingnya TPACK dimiliki oleh mahasiswa calon guru matematika, maka perlu dilakukan sebuah studi untuk itu. Atas dasar tersebut, peneliti ingin melakukan sebuah penelitian yang untuk mengidentifikasi profil *Technological Pedagogical Content Knowledge* TPACK mahasiswa calon guru matematika. Salah satu kebaruan dari penelitian ini adalah pada instrumen yang digunakan. Biasanya untuk mengukur TPACK, instrumen yang digunakan berupa angket berbentuk skala likert dan lebih kepada penilaian diri sendiri (*Self-Assessment*). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa soal tes pengetahuan yang merupakan turunan dari setiap indikator TPACK.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti melihat bagaimana TPACK mahasiswa calon guru matematika. Karenanya, pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis rancangan penelitian survei. Pemilihan rancangan penelitian survei didasarkan pada tujuan penelitian survei itu sendiri, yaitu untuk menjelaskan dalam bentuk kuantitatif beberapa kecenderungan atau opini dari populasi dengan mengambil sampel sebagai objek yang diteliti [8]. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru matematika di lingkungan Universitas Malikussaleh. Adapun yang menjadi sampel adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika semester 5 dan semester 7 yang berjumlah 94 orang. Pemilihan sampel dikarenakan mahasiswa semester 5 dan 7 telah mengikuti matakuliah-matakuliah yang mengajarkan dasar penggunaan teknologi, dasar pedagogik, dan matakuliah matematika dasar maupun lanjut.

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui tes yang bertujuan untuk memperoleh data mengenai tujuh komponen TPACK mahasiswa calon guru matematika. Instrumen tes yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Untuk mengakomodir kompetensi pembelajaran abad 21 (4C), Indikator soal yang akan dibuat mengacu kepada instrumen TPACK untuk keterampilan abad 21 [2,3]. Selain itu, soal tes juga diadaptasi dari soal-soal Uji Kompetensi Guru (UKG). Indikator tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Indikator Pengukuran TPACK

Komponen	Indikator
<i>Technological Knowledge</i> (TK)	<ul style="list-style-type: none"> Memahami berbagai unsur teknologi yang meliputi penggunaan teknologi, perkembangan teknologi, dan hal-hal yang berkaitan dengan internet
<i>Content Knowledge</i> (CK)	<ul style="list-style-type: none"> Menguasai fakta, konsep, prinsip, dan prosedur suatu topik matematika
<i>Pedagogical Knowledge</i> (PK)	<ul style="list-style-type: none"> Memahami teori belajar-pembelajaran, perkembangan kognitif siswa, serta bagaimana penerapannya dalam kelas yang mendukung keterampilan 4C
<i>Pedagogical Content Knowledge</i> (PCK)	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengaitkan teori belajar-pembelajaran dengan materi matematika yang mendukung keterampilan 4C
<i>Technological Content Knowledge</i> (TCK)	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengintegrasikan teknologi dengan berbagai materi matematika
<i>Technological Pedagogical Knowledge</i> (TPK)	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengintegrasikan teknologi dalam perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran matematika yang sesuai dengan peserta didik
<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (TPCK)	<ul style="list-style-type: none"> Mampu mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran untuk mempermudah pembelajaran materi matematika yang sesuai dengan karakteristik peserta didik

Sebelum digunakan, soal terlebih dahulu divalidasi oleh ahli bidang pendidikan matematika, ahli psikologi dan ahli bahasa untuk mengecek validitas konstruk dan validitas muka. Selain itu, peneliti juga melihat validitas kriterium dengan mengujicobakan instrumen yang telah dirancang kepada mahasiswa. Hasil ujicoba dihitung nilai validitas dan reliabilitas instrumen. Dari 44 butir pertanyaan yang dikembangkan/disusun, 37 butir dinyatakan valid sedangkan sisanya tidak valid. Dengan demikian, yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah sebanyak 37 butir pertanyaan dengan distribusi untuk setiap komponen TPACK adalah TK 5 butir, PK 8 butir, CK 5 butir, TCK 5 butir, PCK 6 butir, TPK 4 butir, dan TPACK 4 butir. Adapun reliabilitas dihitung menggunakan koefisien *Cronbach Alpha* dengan bantuan SPSS. Hasil reliabilitas untuk

keseluruhan instrument pengukuran TPACK yang diperoleh adalah 0,590. Artinya tingkat reliabilitas instrumen berada di posisi sedang.

Data yang telah diperoleh dari hasil pengisian soal tes masih berupa data mentah yang penggunaannya masih sangat terbatas. Agar data mentah tersebut dapat memberikan informasi yang diperlukan guna menjawab rumusan masalah, maka data tersebut harus diolah dan dianalisis. Pengolahan dan Analisis data menggunakan statistika deskriptif, yaitu menentukan persentase respon mahasiswa untuk setiap pertanyaan. Selain itu dihitung juga rata-rata dan standar deviasi setiap variabel dari TPACK. Berikutnya, analisis data juga dilakukan dengan mengkategorisasikan skor mahasiswa untuk setiap variabel TPACK ke dalam level rendah, sedang, dan tinggi. Pengelompokan skor mahasiswa calon guru ke dalam tiga kategori adalah sebagai berikut.

1. Menjumlahkan skor semua masiswa
2. Mencari mean dan standar deviasi teoritiknya
3. Menentukan batas batas kelompok, yaitu kelompok atas adalah mahasiswa yang mempunyai skor rata rata plus satu standar deviasi ke atas, kelompok sedang adalah masiswa yang mempunyai skor antara rata-rata kurang satu standar deviasi dan rata-rata plus satu standar deviasi. Adapun kelompok rendah merupakan mahasiswa yang mempunyai skor rata rata kurang satu standar deviasi. Untuk lebih ringkas hal tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah [4,5].

Tabel 2. Kriteria Pengelompokkan Skor TPACK

Skor (X)	Klasifikasi
$X < (\mu - 1,0\sigma)$	Rendah
$(\mu - 1,0\sigma) \leq X < (\mu + 1,0\sigma)$	Sedang
$(\mu + 1,0\sigma) \leq X$	Tinggi

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Setelah proses validasi, butir-butir pertanyaan dibuat dalam bentuk *google form*. Sesuai dengan yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya, instrumen TPACK dibagikan kepada 94 mahasiswa semester 5 dan 7 Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP-Universitas Malikussaleh. Hingga batas waktu pengisian, total responden yang mengisi sebanyak 83 mahasiswa, artinya pengisian dilakukan oleh 88,3% dari total keseluruhan responden. Data hasil pengisian tersebut untuk selanjutnya dianalisis untuk melihat profil calon guru matematika dalam setiap komponen TPACK.

a. *Technological Knowledge* (TK)

Technological Knowledge (TK) merupakan pengetahuan mendalam tentang penggunaan dan pemanfaatan teknologi. Indikator yang diukur adalah memahami berbagai unsur teknologi yang meliputi penggunaan teknologi, perkembangan teknologi, dan hal-hal yang berkaitan dengan internet. Untuk mengukur indikator tersebut, lima soal diberikan kepada mahasiswa. Adapun gambaran kemampuan TK mahasiswa untuk setiap soal dilihat adalah berikut.

Tabel 3. Gambaran Pengetahuan Teknologi (TK)

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
TK1	60	23	72,29	27,71
TK2	15	68	18,07	81,93
TK3	43	40	51,81	48,19
TK4	62	21	74,70	25,30
TK5	56	27	67,47	32,53

Pada tabel di atas, hanya soal nomor 2 yang jumlah mahasiswa menjawab benar lebih banyak dibandingkan yang menjawab salah (81,93%), sedangkan untuk soal lain, kebanyakan mahasiswa menjawab salah. Hal itu menunjukkan tingkat penguasaan teknologi mahasiswa belum terlalu baik. Data tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Dari tabel dapat dilihat bahwa hanya 6 dari 83 responden yang memiliki TK tinggi. Kebanyakan mahasiswa memiliki tingkat pengetahuan teknologi sedang, yaitu sebanyak 69,88%.

Tabel 4. Profil Penguasaan Pengetahuan Teknologi (TK)

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	19	22,89
Sedang	58	69,88
Tinggi	6	7,23

b. Pedagogical Knowledge (PK)

Untuk mengukur TK, 8 soal yang berkaitan dengan kemampuan pedagogik diberikan kepada mahasiswa. Secara umum, indikator dari pengetahuan pedagogi adalah memahami teori belajar-pembelajaran, perkembangan kognitif siswa, serta bagaimana penerapannya dalam kelas. Kemampuan ini merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh semua guru. Tidak seperti kemampuan teknologi sebelumnya, pada kemampuan ini banyak soal yang dapat dijawab oleh mahasiswa. Hal itu dilihat dari sebaran penguasaan pedagogik mahasiswa calon guru matematika yang telah diringkas pada tabel 5. Selain itu, dari segi kategorisasi juga terlihat bahwa hanya sedikit saja yang mahasiswa berada di tingkat rendah sedangkan rata-rata mahasiswa berada di tingkat sedang dan tidak sedikit pula mahasiswa yang berada di tingkat tinggi. Hal itu dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Gambaran Pengetahuan Pedagogik (PK)

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
PK1	14	69	16,87	83,13
PK2	29	54	34,94	65,06
PK3	63	20	75,90	24,10
PK4	15	68	18,07	81,93
PK5	29	54	34,94	65,06
PK6	39	44	46,99	53,01
PK7	34	49	40,96	59,04
PK8	44	39	53,01	46,99

Tabel 6. Profil Penguasaan Pengetahuan Pedagogik (PK)

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	10	12,05
Sedang	43	51,81
Tinggi	30	36,14

c. Content Knowledge (CK)

Pada bagian ini diukur bagaimana kemampuan mahasiswa terhadap penguasaan konten matematika. Konten matematika yang diukur berkaitan dengan konsep, prosedur, dan juga prinsip dalam matematika. Kemampuan ini penting untuk dimiliki oleh calon guru matematika dikarenakan nantinya yang akan diajarkan adalah konsep matematika itu sendiri. Hasil jawaban mahasiswa menunjukkan bahwa kemampuan penguasaan konten

matematika mereka masih dalam kategori sedang dan rendah. Dari lima soal yang diberikan, jawaban mahasiswa dominan salah. Hanya ada satu soal (soal nomor 3) yang mampu dijawab oleh 45 mahasiswa. Selebihnya, setiap soal hanya mampu dijawab oleh kurang dari 50% mahasiswa. Pada kemampuan ini, hanya dua orang yang berada pada level tinggi selebihnya berada pada level sedang dan juga rendah. Hal itu menunjukkan bahwa penguasaan konten matematika mahasiswa itu masih rendah. Data tersebut dapat dilihat pada dua tabel di bawah ini.

Tabel 7. Gambaran Pengetahuan Konten (CK)

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
CK1	52	31	62,65	37,35
CK2	57	26	68,68	31,32
CK3	38	45	45,78	54,22
CK4	69	14	83,13	16,87
CK5	43	40	51,81	48,19

Tabel 8. Profil Penguasaan Pengetahuan Konten (CK)

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	29	34,94
Sedang	52	62,65
Tinggi	2	2,41

d. Technological Content Knowledge (TCK)

Technological Content Knowledge merupakan suatu pemahaman tentang cara teknologi dan materi memengaruhi dan membatasi satu sama lain. Dalam hal ini, TCK berkaitan dengan bagaimana teknologi dapat diterapkan berkenaan materi matematika. Indikator yang diukur adalah mampu mengintegrasikan teknologi dengan berbagai materi matematika. Data gambaran penguasaan TCK mahasiswa calon guru matematika serta kategorisasi tingkatan kemampuannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Gambaran Pengetahuan TCK

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
TCK1	61	22	73,49	26,51
TCK2	62	21	74,70	25,30
TCK3	63	20	75,90	24,10
TCK4	42	41	50,60	49,40
TCK5	69	14	83,13	16,87

Tabel 10. Profil Penguasaan TCK

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	53	63,86
Sedang	26	31,33
Tinggi	4	4,82

Data dari tabel di atas menunjukkan bahwa penguasaan TCK mahasiswa calon guru masih rendah. Jawaban mahasiswa dominan salah, dan lebih dari setengah mahasiswa berada di

kategori TCK rendah. Hal tersebut menyiratkan bahwa kebanyakan mahasiswa calon guru matematika belum dapat mengintegrasikan teknologi dengan materi matematika.

e. Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Kemampuan ini berkaitan dengan bagaimana mengaitkan teori belajar-pembelajaran dengan materi matematika. Untuk mengukur kemampuan ini, diberikan 6 soal yang terdiri dari kaitan teori belajar dengan materi matematika, indikator untuk suatu topik matematika, kaitan model pembelajaran suatu topik matematika. Hasil yang diperoleh, 59,05% mahasiswa memiliki kemampuan sedang, sisanya 18,07% rendah dan 22,89% tinggi. Dilihat dari sebaran jawaban mahasiswa, hanya dua soal dengan jumlah mahasiswa yang menjawab benar lebih tinggi dibandingkan yang menjawab salah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan ini juga masih perlu ditingkatkan. Data detailnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Gambaran Pengetahuan PCK

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
PCK1	42	41	50,60	49,40
PCK2	68	15	81,93	18,07
PCK3	46	37	55,42	44,58
PCK4	25	58	30,12	69,88
PCK5	60	23	72,29	27,71
PCK6	40	43	48,19	51,81

Tabel 12. Profil Penguasaan PCK

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	15	18,07
Sedang	49	59,04
Tinggi	19	22,89

f. Technological Pedagogical Knowledge (TPK)

Pengetahuan ini berkaitan dengan kemampuan untuk mampu mengintegrasikan teknologi dalam perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran matematika yang sesuai dengan peserta didik. Soal-soal yang diujikan berkaitan dengan bagaimana cara menerapkan teknologi dalam pembelajaran serta pemilihan teknologi yang cocok untuk evaluasi. Hasil penelitian menggambarkan bahwa sebaran mahasiswa dominan di level rendah, namun jumlah mahasiswa untuk setiap tingkatan lainnya tidak berbeda jauh. Hal itu dapat dilihat pada tabel 14 bahwa mahasiswa yang berada di tingkatan tinggi sebanyak 29 mahasiswa, di level sedang 23 mahasiswa, dan di level rendah 31 mahasiswa. Data penelitian pada tabel 13 juga menunjukkan bahwa persentase jumlah jawaban benar yang tinggi diperoleh untuk 2 dari 4 soal (Soal TPK2 dan TPK3).

Tabel 13. Gambaran Pengetahuan TPK

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
TPK1	61	22	73,49	26,51
TPK2	40	43	48,19	51,81
TPK3	25	58	30,12	69,88
TPK4	46	37	55,42	44,58

Tabel 14. Profil Penguasaan TPK

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	31	37,35
Sedang	23	27,71
Tinggi	29	34,94

g. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

Kemampuan ini adalah kemampuan yang lengkap, yaitu bagaimana mengintegrasikan teknologi sekaligus cara mengajar akan suatu topik matematika. Ada 4 soal yang diujikan untuk mengukur kemampuan ini. Tabel hasil penelitian penguasaan TPACK adalah sebagai berikut.

Tabel 15. Gambaran Pengetahuan TPACK

Pertanyaan	Frekuensi		Persentase (%)	
	0	1	0	1
TPACK1	31	52	37,35	62,65
TPACK2	66	17	79,52	20,48
TPACK3	62	21	74,70	25,30
TPACK4	54	29	65,06	34,94

Tabel 16. Profil Penguasaan TPACK

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	46	55,42
Sedang	25	30,12
Tinggi	12	14,46

Dari dua tabel di atas dapat dilihat bahwa penguasaan mahasiswa calon guru matematika terhadap TPACK masih rendah. Lebih dari setengah mahasiswa berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlu perhatian yang lebih serius untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa akan kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran matematika yang disertai dengan metode ataupun model pembelajaran yang tepat.

Dari pembahasan di atas, telah diperoleh gambaran secara umum mengenai kemampuan TPACK mahasiswa calon guru matematika. Pada setiap komponen dari TPACK terlihat bahwa penguasaan mahasiswa masih berada pada kategori sedang hingga rendah. Sangat sedikit yang mendapatkan kategori tinggi. Untuk mendukung data tersebut, berikut juga disajikan data hasil perhitungan statistik deskriptif setiap komponen dari TPACK.

Tabel 17. Ringkasan Hasil Statistik Deskriptif Pengetahuan TPACK

Komponen	Mean	St. Deviasi	Minimum	Maksimum
TK	2.157	0.969	0.000	5.000
PK	4.783	1.881	0.000	8.000
CK	1.880	0.955	0.000	4.000
TCK	1.422	1.072	0.000	5.000
PCK	2.614	1.342	0.000	5.000
TPK	1.928	1.113	0.000	4.000
TPACK	1.434	0.965	0.000	4.000

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk TK, CK, TCK, TPK, dan TPACK, nilai rata-rata mahasiswa tidak mencapai setengah dari nilai maksimum. Sedangkan untuk PK dan PCK, nilai mean sedikit di atas nilai rata-rata teoritiknya (setengah dari nilai maksimum). Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pengetahuan TPACK calon guru matematika belum mengembirakan.

3.2. Pembahasan

Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) merupakan pengetahuan tentang penyelenggaraan sebuah pembelajaran akan suatu konsep/materi melalui pendekatan teknologi dan pedagogik. Dalam hal ini ada beberapa kemampuan yang diperlukan, yaitu kemampuan pedagogik, teknologi dan kemampuan penguasaan terhadap konten suatu pelajaran. Berkenaan dengan matematika, TPACK berarti pengetahuan tentang bagaimana menyelenggarakan sebuah pembelajaran matematika yang mengintegrasikan teknologi dan pedagogi yang dilaksanakan secara efektif dan efisien. TPACK merupakan tuntutan zaman terlebih di abad 21 dan juga Era Society 5.0. Calon guru matematika perlu dipersiapkan untuk itu, artinya mereka perlu dibekali akan beberapa kemampuan yang mendukung TPACK tersebut.

Program Studi Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan-Universitas Malikussaleh merupakan salah satu program studi yang menghasilkan calon guru matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum kemampuan mereka pada setiap komponen TPACK belum terlalu baik. Secara detail, kemampuan *Technological Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) masih di bawah skor rata-rata. Hal ini menandakan bahwa penguasaan teknologi, konten, teknologi-konten, dan teknologi-pedagogik, serta teknologi-pedagogik-konten masih rendah. Jika dilihat memang ada keterkaitan, yaitu akibat dari rendahnya TK dan CK berpengaruh terhadap TCK dan TPK yang juga ikut rendah. TK merupakan kemampuan dasar mengenai teknologi. Jika kemampuan tersebut tidak dapat dikuasai, maka mengintegrasikannya dalam pembelajaran juga akan sulit. Begitu juga dengan CK, yaitu kemampuan memahami konten matematika. Ini sangatlah penting, sebab kemampuan itulah yang akan diajarkan ke siswa. Efek dari kurangnya penguasaan CK ini adalah materi matematika yang diterima oleh siswa tidak maksimal bahkan lebih jauh lagi, bisa berefek kepada terjadinya miskonsepsi atau konsep yang salah. Kesalahan konsep merupakan kesalahan yang sangat fatal. Hasil penelitian menunjukkan kesalahan atau kurangnya pemahaman konsep akan berakibat siswa gagal dalam memecahkan masalah matematika atau siswa akan membuat kesalahan-kesalahan dalam menjawab soal matematika [6,7].

Dari total 7 komponen pembentuk TPACK, ada dua komponen yang nilai rata-ratanya lebih dari skor rata-rata ideal, yaitu *Pedagogical Knowledge* (PK) dan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Data tersebut menunjukkan bahwa PK mahasiswa calon guru matematika lumayan baik dibandingkan 5 komponen pembentuk TPACK lainnya. Sama seperti penjelasan pada kemampuan lainnya, bagusnya kemampuan PCK dikarenakan ada faktor yang sudah tinggi, yaitu PK. Hal itu menunjukkan bahwa penguasaan ilmu pedagogik berpengaruh terhadap penguasaan pedagogik-konten (PCK).

Dari dua hasil di atas dapat dilihat bahwa yang diperlukan saat akan mengintegrasikan teknologi, konten, dan pedagogik, yang diperlukan terlebih dahulu adalah kemampuan dasarnya. Jika kemampuan dasar tentang teknologi, konten, dan pedagogik masih lemah, maka gabungan antara teknologi dengan pedagogik maupun konten tidak akan maksimal.

4. KESIMPULAN

TPACK merupakan kemampuan penting bagi calon guru sebagai guru masa depan, terlebih di era society 5.0 dan juga sebagai tuntutan pembelajaran abad 21. Profil TPACK mahasiswa calon guru matematika di program studi pendidikan matematika, Universitas Malikussaleh mayoritas berada pada level sedang. Secara detail, profil *Technological Knowledge* (TK), *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) mahasiswa sebagian besar berada pada level sedang; dan profil *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) mahasiswa mayoritas berada pada level rendah. Dari tujuh komponen TPACK, ada dua komponen yang lebih menonjol, yaitu *Pedagogical Knowledge* (PK), dan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Hasil tersebut diharapkan menjadi pertimbangan bagi program studi dan dosen untuk dapat mendesain proses pembelajaran pada beberapa mata kuliah untuk menunjang TPACK yang berorientasi pada pembelajaran era society 5.0 dan keterampilan abad 21. Bagi peneliti berikutnya dapat melaksanakan penelitian tidak hanya sebatas pengetahuan (teoritis) mahasiswa calon guru matematika tentang TPACK tetapi diteliti juga bagaimana kemampuan mereka menerapkan TPACK dalam pembelajaran, misal dalam matakuliah *microteaching* atau dalam pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Malikussaleh melalui dana Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) tahun 2021 skema Penelitian Asisten Ahli dengan Nomor Kontrak 186/PPK-2/SPK-JL/2021. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah terlibat dalam penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] "21st Century Skills: What should students learn?," Center for Curriculum Redesign, 2015. [Online]. Available: https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-Skills_FINAL_June2015.pdf.
- [2] A. Ball, H. D. Joyce, and D. Anderson-Butcher, "Exploring 21st Century Skills and Learning Environments for Middle School Youth," *Int. J. Sch. Soc. Work*, vol. 1, no. 1, 2016, doi: 10.4148/2161-4148.1012.
- [3] M. L. Niess, "Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge," *Teach. Teach. Educ.*, vol. 21, no. 5, pp. 509–523, 2005, doi: 10.1016/j.tate.2005.03.006.
- [4] M. J. Koehler and P. Mishra, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA," *Teach. Coll. Rec.*, vol. 108, no. 6, pp. 1017–1054, 2006, [Online]. Available: http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf.
- [5] I. Kabakei Yurdakul and A. N. Coklar, "Modeling preservice teachers' TPACK competencies based on ICT usage," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 30, no. 4, pp. 363–376, 2014, doi: 10.1111/jcal.12049.
- [6] E. Alqurashi, E. N. Gokbel, and D. Carbonara, "Teachers' knowledge in content, pedagogy and technology integration: A comparative analysis between teachers in Saudi Arabia and United States," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 48, no. 6, pp. 1414–1426, 2017, doi: 10.1111/bjet.12514.
- [7] M. J. Koehler, P. Mishra, and W. Cain, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?," *J. Educ.*, vol. 193, no. 3, pp. 13–19, 2013, doi: 10.1177/002205741319300303.
- [8] J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods*

- Approaches*. California: SAGE Publications, Inc, 2014.
- [9] T. Valtonen, E. Sointu, J. Kukkonen, S. Kontkanen, M. C. Lambert, and K. Mäkitalo-Siegl, “TPACK updated to measure pre-service teachers’ twenty-first century skills,” *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 33, no. 3, pp. 15–31, 2017, doi: 10.14742/ajet.3518.
- [10] H. Yulisman;, A. Widodo;, Riandi;, and C. I. E. Nurina, “The Contribution of Content, Pedagogy, and Technology on the Formation of Science Teachers’ TPACK Ability,” *Edusains*, vol. 11, no. 2, pp. 173–185, 2019, doi: <http://doi.org/10.15408/es.v11i2.10700>.
- [11] S. Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- [12] S. Azwar, *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015.
- [13] A. H. Abdullah, N. L. Z. Abidin, and M. Ali, “Analysis of students’ errors in solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) problems for the topic of fraction,” *Asian Soc. Sci.*, vol. 11, no. 21, pp. 133–142, 2015, doi: 10.5539/ass.v11n21p133.
- [14] H. Herizal, S. Suhendra, and E. Nurlaelah, “The ability of senior high school students in comprehending mathematical proofs,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Mar. 2019, vol. 1157, no. 2, doi: 10.1088/1742-6596/1157/2/022123.