Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika
ISSN 26158132 (cetak)
ISSN 26157667 (online)

PROFIL KEMAMPUAN *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE* (TPACK) GURU PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Nurwati Djam'an[1], Fajar Arwadi[2], Adsyira Almukitra[3]
Pendidikan Matematika[1,5]
Universitas Negeri Makassar[2,3,4]
Email: nurwati_djaman@unm.ac.id[1], fajar.arwadi@unm.ac.id[2],
almukitraadsyira@gmail.com[3]

Coressponding Author: Nurwati Djam'an. Email: nurwati_djaman@unm.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana profil kemampuan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) guru pada pembelajaran matematika. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Terdapat dua Subjek penelitian yaitu, guru matematika kelas VIII UPT SMPN 2 Takalar. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah angket *self assessment*, lembar observasi, *field notes,* dan pedoman wawancara. Teknik analisis data terdiri dari: (1) organisasi data, (2) penyajian data, (3) penarikan kesimpulan. Sedangkan pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi sumber dan teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) kedua subjek penelitian sudah berada pada tingkat yang sangat baik, terutama dalam hal penyusunan modul ajar, penilaian, pengelolaan kelas, pemilihan teknologi atau media pembelajaran yang tepat, serta penguasaan materi ajar dan integrasi antara aspek teknologi, pedagogik, dan konten. Namun demikian, dalam hal implementasinya, masih terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan, seperti kekurangan pada komponen modul ajar, pelaksanaan pembelajaran yang belum sepenuhnya sesuai dengan modul ajar yang telah disusun, serta metode dan strategi pembelajaran yang belum dioptimalkan untuk mendukung efektivitas pembelajaran dan pemahaman peserta didik terhadap materi statistika. Proses membimbing diskusi dan tanya jawab perlu lebih dioptimalkan agar peserta didik dapat lebih aktif serta mampu membangun pemahaman secara mandiri. Kedua subjek sudah menunjukkan kemampuan dalam menggunakan aspek teknologi, pedagogik, dan konten secara terpisah, namun masih diperlukan peningkatan dalam mengintegrasikan ketiganya secara bersamaan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: ***Technological Pedagogical Content Knowledge*, *Pedagogical Knowledge*, *Content Knowledge*, *Technological Knowledge*, Pembelajaran Matematika**

Abstract. This study aims to examine the profile of teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in mathematics instruction. The type of research employed is qualitative with a descriptive approach. The research subjects consisted of two Grade VIII mathematics teachers at UPT SMPN 2 Takalar. The instruments used for data collection included a self-assessment questionnaire, observation sheets, field notes, and interview guidelines. The data analysis techniques consisted of: (1) data organization, (2) data presentation, and (3) conclusion drawing. Data validity was ensured through source and technique triangulation. The results of the study indicate that the mathematics teachers' TPACK is at a very good level, particularly in the areas of developing teaching modules, assessment, classroom management, selecting appropriate technology or instructional media, mastering subject matter, and integrating technological, pedagogical, and content aspects. However, in terms of implementation, several areas need improvement. These include deficiencies in the components of the teaching modules, teaching practices that are not fully aligned with the prepared modules, and instructional methods and strategies that have not been fully optimized to support the effectiveness of learning and students' understanding of statistical content. The process of guiding discussions and question-and-answer sessions needs to be further optimized to encourage more active student participation and promote independent understanding. While the teachers have demonstrated the ability to use technological, pedagogical, and content knowledge separately, there is still a need to enhance the integration of all three components simultaneously in the learning process.

Keywords: ***Technological Pedagogical Content Knowledge*, *Pedagogical Knowledge*, *Content Knowledge*, *Technological Knowledge*, Learning Math.**

CC BY SA

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Penyesuaian sistem pendidikan perlu dengan menekankan integrasi teknologi dan penguatan kompetensi abad ke-21 (Schleicher, 2018). Menurut Benson dan Kolsaker (dalam Nahdi & Jatisunda, 2020), teknologi digital yang memanfaatkan internet telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dengan dunia pendidikan. Pendidik dan peserta didik kini dapat memanfaatkan berbagai *platform digital* untuk mendukung proses pembelajaran seperti mengakses dan mengirim *email*, membaca jurnal ilmiah atau *e-book*, mengikuti dan melaksanakan kuis secara *online*, serta berpartisipasi dalam forum diskusi *online*, dan sebagainya.

Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya memperluas akses terhadap sumber belajar, tetapi juga meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan media digital dalam proses pembelajaran memungkinkan penyatuan berbagai format seperti teks, suara, video, dan elemen interaktif lainnya, yang dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan meningkatkan efektivitas pembelajaran bagi siswa (Mayer, 2009; Neo & Neo, 2009; Robin, 2008; Kay, 2012). Oleh karena itu, penggunaan teknologi digital berbasis internet menjadi strategi penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan di era digital.

Guru memegang peran sentral sebagai fasilitator yang harus mampu menggabungkan pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi secara efektif. Kerangka kerja *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dikembangkan oleh Mishra dan Koehler (2006) menjadi acuan penting dalam memahami kompetensi yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. TPACK mencakup tiga komponen utama: pengetahuan konten (*Content Knowledge*), pengetahuan pedagogi (*Pedagogical Knowledge*), dan pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge*), serta interseksi di antara ketiganya yang membentuk pengetahuan pedagogi konten teknologi (Koehler dkk, 2013).

Matematika merupakan mata pelajaran yang sering dianggap abstrak dan menantang oleh banyak siswa. Matematika berfungsi sebagai disiplin dasar yang tidak hanya melatih kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan kritis, tetapi juga mendorong berpikir divergen dan kreativitas dalam memecahkan masalah melalui pengembangan koneksi antara fakta, ide, dan prosedur (Djam'an dkk, 2023). Namun masih banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak, yang sering kali sulit dipahami tanpa bantuan visualisasi dan pendekatan yang relevan (Perdani & Azka, 2019). Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, menyediakan simulasi interaktif, dan memungkinkan eksplorasi yang lebih mendalam. Namun, efektivitas integrasi teknologi sangat bergantung pada kemampuan guru dalam menggabungkan aspek konten, pedagogi, dan teknologi. Guru harus memiliki kompetensi untuk memilih teknologi yang sesuai, merancang aktivitas pembelajaran yang bermakna, serta memfasilitasi pemahaman siswa melalui pendekatan pedagogi yang tepat.

Berdasarkan observasi di UPT SMPN 2 Takalar, guru matematika telah menunjukkan beberapa kemampuan TPACK yang baik, seperti penyusunan modul ajar, penguasaan materi, dan pemilihan media teknologi. Namun, implementasinya masih terdapat kelemahan, seperti modul ajar yang masih terdapat kekurangan dalam penyusunannya, langkah-langkah pembelajaran yang tidak terlaksana sesuai dengan modul ajar, kurang optimalnya strategi pembelajaran.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan mempermudah pemahaman peserta didik. Oleh karena itu, Abusomwan (2025) menegaskan perlunya program pengembangan profesional yang ditingkatkan dengan fokus pada integrasi teknologi untuk lebih mendukung pengajaran yang

CC BY SA

dinamis dan efektif dalam konteks pendidikan masa kini. *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) merupakan kerangka kerja yang memuat pengetahuan-pengetahuan yang diperlukan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran secara efektif (Koehler dkk, 2013).

Penelitian sebelumnya mengenai TPACK dalam pendidikan matematika telah berfokus pada studi kasus, implementasi, dan desain pembelajaran; misalnya, Niess (2011) menemukan bahwa pelatihan terstruktur membantu calon guru matematika meningkatkan pemahaman konseptual dan kompetensi TPACK mereka, sementara Polly dkk (2016) menunjukkan bahwa pengembangan profesional berkelanjutan dan pendampingan sangat penting bagi guru matematika dalam mengintegrasikan teknologi secara efektif, dan studi dari Özgür (2020) menyoroti perlunya penyesuaian strategi TPACK dalam lingkungan pembelajaran *blended*, terutama dalam menyeimbangkan aspek pedagogis dan teknologi. Sementara, penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan profil kemampuan TPACK guru matematika yang telah menggunakan teknologi dalam pembelajarannya.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik purposive sampling. Subjek penelitian adalah dua guru matematika kelas VIII di UPT SMPN 2 Takalar yang telah menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Subjek 1 merupakan guru bersertifikasi dengan pengalaman mengajar selama 21 tahun dan latar belakang pendidikan S2 pendidikan matematika. Subjek ini aktif mengikuti pelatihan seperti Guru Penggerak, CAKEP, serta mendampingi siswa dalam ajang OSN. Subjek 2 juga merupakan guru bersertifikasi dengan pengalaman mengajar selama 11 tahun, berlatar belakang pendidikan S1 pendidikan matematika, serta mengajar matematika dan TIK. Subjek ini mengikuti berbagai pelatihan seperti MGMP, USAID K-13 Prioritas, dan Komunitas Belajar (KOMBEL).

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah angket *self assessment*, lembar observasi, *field notes,* dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket, observasi, *field notes,* dan wawancara. Teknik analisis data terdiri dari: (1) organisasi data, (2) penyajian data, (3) penarikan kesimpulan. Sedangkan pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi sumber dan teknik. Triangulasi teknik ini digunakan untuk mengecek keabsahan data tentang pengetahuan kedua Subjek. Sedangkan triangulasi sumber ini digunakan untuk mengecek keabsahan data mengenai implementasi.

Pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dengan menyebarkan kuesioner TPACK untuk guru matematika yang merupakan *self assessment* dari Subjek. Selanjutnya dilakukan analisis data terhadap hasil kuesioner tersebut. Cara menganalisis data hasil kuesioner adalah dengan menggunakan analisis persentase terhadap hasil jawaban kuesioner yang dikonversi ke dalam bentuk angka. Angka 4 untuk sangat setuju, angka 3 untuk setuju, angka 2 untuk tidak setuju, dan angka 1 untuk sangat tidak setuju dengan perhitungan teknik analisis data menggunakan skala persentase. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Pencapaian} = \frac{skor\ capaian}{skor\ ideal} \times 100\% \text{ (Sugiyono, 2013)}$$

Untuk interpretasi persentase yang diberikan, peneliti menggunakan kriteria skornya berdasarkan interval (Aisyah dkk, 2023):

a. Sangat baik apabila persentase yang diperoleh = 76% - 100%
b. Baik apabila persentase yang diperoleh = 51% - 75%
c. Kurang baik apabila persentase yang diperoleh = 26% - 50%
d. Sangat kurang baik apabila persentase yang diperoleh = 0% - 25%

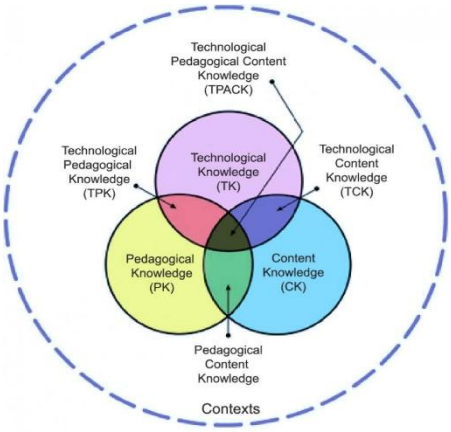
CC BY SA

Kemudian peneliti melakukan wawancara terkait dengan hasil kuesioner yang telah diisi oleh Subjek. Peneliti juga melakukan observasi terkait TPACK guru matematika untuk melihat realisasi atau pengamalam dari pengetahuan TPACK guru tersebut.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dalam praktik pembelajaran matematika oleh dua orang guru. Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi, analisis data difokuskan pada tujuh komponen utama TPACK sebagaimana dikemukakan oleh Koehler dkk. (2013).

Ketujuh komponen ini tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi membentuk kompetensi menyeluruh dalam pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, pembahasan hasil penelitian ini disusun untuk menguraikan bagaimana masing-masing komponen TPACK tercermin dalam praktik pembelajaran matematika oleh kedua subjek, serta bagaimana keterpaduan ketiga elemen dasar yakni: teknologi, pedagogik, dan konten yang muncul dalam konteks pembelajaran yang mereka laksanakan. Diagram hubungan antar komponen TPACK menurut Koehler dkk (2009) yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram TPACK

Selanjutnya, uraian hasil penelitian disajikan berdasarkan indikator masing-masing komponen TPACK sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Komponen TPACK dalam Pembelajaran Matematika

No.	Komponen	Indikator
1.	*Pedagogical Knowledge* (PK)	Pengetahuan guru tentang karakteristik siswa
		Pengembangan rencana pelaksana pembelajaran
		Pengelolaan kelas
		Metode/model/strategi yang digunakan dalam pembelajaran
		Penilaian dan evaluasi hasil belajar
2.	*Content Knowledge* (CK)	Penguasaan guru terhadap materi pelajaran atau substansi materi secara luas dan mendalam
3.	*Technological Knowledge* (TK)	Pengetahuan guru tentang apa dan bagaimana teknologi, *software*, atau aplikasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran
		Kemampuan untuk mengadaptasi dan mempelajari teknologi baru

CC BY SA

4.	*Pedagogical Content Knowledge* (PCK)	Pengetahuan terhadap model/metode/pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran
		Perencanaan pembelajaran yang tepat untuk diajarkan pada materi pelajaran yang akan diajarkan
		Pengetahuan terhadap pengelolaan pembelajaran yang sesuai dengan materi
		Pengetahuan terhadap solusi darikesulitan siswa dalam proses pembelajaran
5.	*Technological Pedagogical Knowledge* (TPK)	Pengetahuan tentang penggunaan teknologi dalam pengelolaan pembelajaran
		. Pengetahuan tentang kelebihan dan kendala teknologi yang berkaitan dengan desain dan strategi pedagogik
6.	*Technological Content Knowledge* (TCK)	Kemampuan dalam menentukan dan menggunakan teknologi untuk membuat representasi baru dalam proses transfer materi pembelajaran dengan tepat
		Pengetahuan tentang kelebihan dan kendala teknologi yang berkaitan dengan karakteristik materi pembelajaran
7.	*Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)	Pengetahuan tentang penggabungan tiga komponen pengetahuan dasar yaitu mengajarkan konten menggunakan metode dan teknologi pedagogik yang sesuai

Pedagogical Knowledge

Tingkat penguasaan komponen *Pedagogical Knowledge* oleh kedua subjek berdasarkan hasil angket disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Angket Pedagogical Knowledge

Pernyataan	Persentase	
	S1	S2
Saya mampu memahami karakteristik peserta didik dengan baik pada proses pembelajaran	100%	100%
Saya dapat memilih model/pendekatan/strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa	100%	75%
Saya mampu menyusun rencana pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik atau kebutuhan siswa	100%	100%
Saya dapat mengelola pembelajaran matematika dengan baik dari awal sampai akhir agar siswa tidak jenuh dalam pembelajaran	75%	100%
Saya dapat menilai pembelajaran siswa dengan berbagai cara	75%	75%
Saya dapat menyusun alat penilaian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran	75%	75%

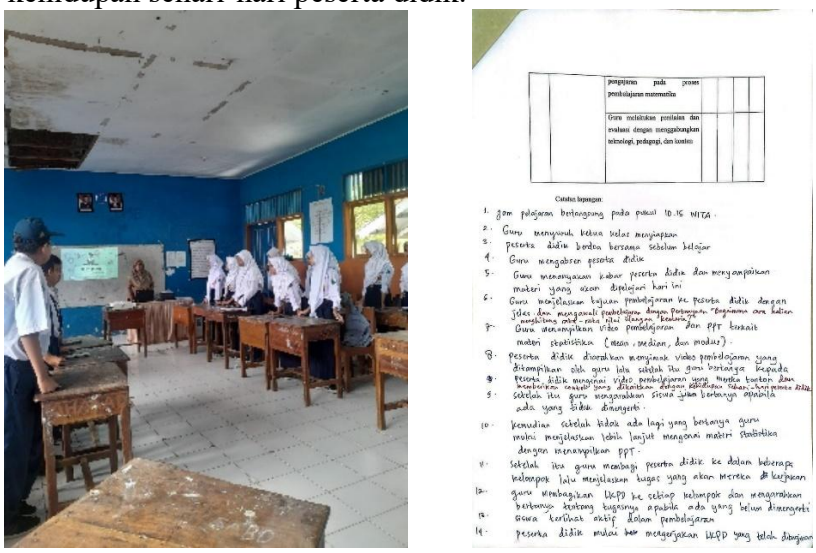
Berdasarkan Tabel 2, kedua subjek menunjukkan penguasaan yang baik terhadap komponen *Pedagogical Knowledge*. S1 unggul dalam memahami karakteristik siswa, memilih strategi pembelajaran, dan menyusun RPP (100%), meskipun masih perlu peningkatan dalam aspek pengelolaan dan penilaian pembelajaran (75%). S2 juga menunjukkan kompetensi tinggi dalam merancang dan mengelola pembelajaran (100%), namun cenderung lemah dalam memilih pendekatan serta merancang penilaian (75%). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun keduanya memiliki dasar pedagogik yang kuat, masih diperlukan penguatan dalam aspek evaluasi dan keberagaman strategi pembelajaran.

CC BY SA

Untuk memperjelas hasil angket pada Tabel 2, pembahasan berikut menguraikan secara mendalam tiap indikator Pedagogical Knowledge yang meliputi karakteristik siswa, perencanaan pembelajaran, pengelolaan kelas, strategi pembelajaran, serta penilaian dan evaluasi hasil belajar.

1. *Karakteristik Siswa*

Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa kemampuan kedua Subjek dalam memahami karakteritik peserta didik memilki persentase 100%. Berdasarkan transkrip wawancara, cara Subjek 1 mengidentifikasi karakteristik belajar peserta didik yaitu dengan melakukan tes sebelum masuk pembelajaran baru melalui link dan hasilnya nanti bisa dilihat melalui aplikasi *PMM*. Selain itu, cara subjek 1 menghadapi peserta didik dengan berbagai karakteristik belajar yang dimilikinya yaitu dengan cara melihat hasil dari asesmen yang dilakukan di awal itu. Setelah itu, peserta didik pada saat pembelajaran akan dibagi ke dalam kelompok dengan menyebar setiap siswa yang hasil tes kemampuan literasi atau numerasinya tinggi ke dalam suatu kelompok dan Subjek 1 pada saat pembelajaran memberikan contoh permasalahan yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.



Gambar 2. Pengelompokan Peserta Didik dan *field Notes* Subjek 1

Sedangkan cara Subjek 2 mengidentifikasi karakteristik belajar peserta didik dengan mengamati peserta didik di kelas dengan mengamati mulai dari tingkahnya, bagaimana dia di dalam kelas dan bagaimana dia menerima pembelajaran. Subjek 2 juga biasanya mengidentifikasi karakteristik belajar peserta didik dengan mewawancarai atau tanya-tanya ke peserta didik terkait kesulitan peserta didik dalam pembelajaran. Selain itu, cara Subjek 2 menghadapi perbedaan karakteristik belajar setiap peserta didik dengan cara membentuk kelompok secara heterogen pada saat proses pembelajaran. Subjek 2 mengelompokkan peserta didik dengan membedakan soal peserta didik antara satu dengan yang lain. Subjek 2 melakukan cara tersebut agar peserta didik tidak saling meniru pekerjaan masing-masing dan paham apa yang mereka kerjakan.

2. *Pengembangan Rencana Pembelajaran*

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa kemampuan Subjek dalam menyusun rencana pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik atau kebutuhan peserta didik memiliki persentase 100%. Berdasarkan transkrip wawancara, Subjek 1 menyusun rencana pembelajaran dengan menghubungkan materi yang akan diajarkan dengan kehidupan sehari-hari siswa yang sesuai dengan kenyataan yang ada di lingkungan sekolah atau tempat tinggalnya. Sementara itu, cara subjek 2 menyusun rencana pembelajarannya yaitu terlebih dahulu menentukan tujuan pembelajarannya baru setelah itu Subjek 2 memikirkan bagaimana

CC BY SA

pembelajarannya nanti akan berlangsung. Kemudian Subjek 2 juga mempertimbangkan model pembelajaran yang tepat digunakan untuk materi yang akan diajarkan.
Penyusunan perencanaan pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka disebut dengan Modul Ajar, yang memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Berikut ini hasil observasi yang diperoleh peneliti dari proses mengamati dokumen perangkat pembelajaran kedua Subjek.

Tabel 3. Hasil Observasi *Pedagogical Knowledge* Pertemuan 1

Komponen	Aspek yang diamati	Deskripsi
Pedagogical Knowledge (PK)	Guru menyusun rencana pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik siswa	Kedua Subjek sudah cukup baik dalam menyusun modul ajar walau masih ada beberapa komponen yang kurang

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis terhadap dokumen perangkat pembelajaran, kedua Subjek menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Kemampuan kedua Subjek dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran matematika sesuai dengan *rencana* pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun dengan baik walau masih ada sedikit kendala yaitu masih ada langkah pembelajaran yang tidak terlaksana sesuai dengan Modul Ajar yang disusun, seperti Subjek 2 yang tidak melakukan refleksi sebelum mengakhiri pembelajaran dan juga masih kurangnya keaktifan siswa dalam berdiskusi atau bertanya. Meskipun demikian, proses pembelajaran berlangsung dengan cukup baik dari awal hingga akhir. Kegiatan diskusi dan tanya jawab juga dapat dibimbing oleh Subjek 1 sesuai dengan metode yang tercantum dalam Modul Ajar, yang menunjukkan bahwa Subjek 1 telah berupaya melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan Modul Ajar yang telah disusun, sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Sedangkan Subjek 2 tidak melakukan refleksi sebelum mengakhiri pembelajaran. Namun Subjek 2 tetap berusaha melaksanakan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan Modul Ajar yang telah disusun.

3. *Pengelolaan Kelas*

Hasil kuesioner menujukkan bahwa kemampuan Subjek dalam mengelola pembelajaran matematika dengan baik dari awal sampai akhir memiliki persentase sebesar 87,5%. Berdasarkan *transkrip* wawancara, cara Subjek 1 dalam mengelola pembelajaran dari awal hingga akhir, yaitu sebelum pembelajaran dimulai Subjek 1 memutar video-video inspiratif ke siswa agar siswa lebih rileks sebelum masuk ke pelajaran. Sementara itu, cara Subjek 2 mengelola pembelajaran dari awal sampai akhir yaitu terlebih dahulu menciptakan suasana yang menyenangkan sebelum memulai pembelajaran. Cara Subjek menciptakan suasana menyenangkan dengan mengajak peserta didik melakukan *ice breaking* terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran baru setelah itu Subjek 2 akan memulai pembelajaran dan mengorganisasi peserta didik untuk memperhatikan pembelajaran.

Kedua Subjek sudah mampu mengelola pembelajaran dengan baik dari awal sampai akhir. Hasil observasi kemampuan kedua Subjek dalam mengelola pembelajaran matematika dengan baik dari awal sampai akhir sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Observasi *Pedagogical Knowledge* Pertemuan 1

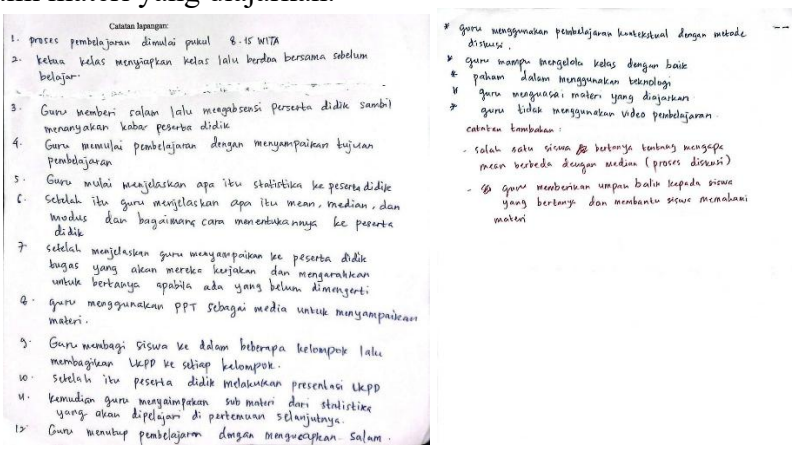
Komponen	Aspek yang diamati	Deskripsi
Pedagogical Knowledge (PK)	Guru mengelola pembelajaran matematika dengan baik dari awal sampai akhir	Kedua Subjek mengelola pembelajaran matematika dengan baik dari awal sampai akhir

Berdasarkan Tabel 4, Subjek 1 dan Subjek 2 menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengelola pembelajaran matematika secara menyeluruh, mulai dari awal hingga akhir.

CC BY SA

4. *Strategi Pembelajaran*

Data hasil kuesioner terkait kemampuan Subjek dalam memilih model/pendekatan/strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik memiliki persentase 87,5%. Berdasarkan transkrip wawancara, model pembelajaran yang digunakan Subjek 1 yaitu model *problem-based learning* dengan menggunakan metode diskusi dan tanya jawab. Jadi metodenya itu Subjek 1 membagikan LKPD ke setiap kelompok lalu mengarahkan setiap kelompok *berdiskusi* dan bertanya jika ada yang kurang dimengerti. Setelah itu setiap perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja dan diskusi mereka. Sementara itu, model yang digunakan Subjek 2 pada pembelajaran adalah model pembelajaran kontekstual. Metode yang digunakan ada beberapa seperti peserta didik mencari atau menemukan pemahamannya sendiri dengan materi yang diberikan dan juga berdiskusi dengan teman sekelompoknya. Metode yang digunakan Subjek tetap menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik agar mampu memahami materi yang diajarkan.


Catatan lapangan:
1. proses pembelajaran dimulai pukul 8.15 WITA
2. ketua kelas menyiapkan kelas lalu berdoa bersama sebelum belajar.
3. Guru memberi salam lalu mengabsensi peserta didik sambil menanyakan kabar peserta didik
4. Guru memulai pembelajaran dengan menyampaikan tujuan pembelajaran
5. Guru mulai menjelaskan apa itu statistika ke peserta didik
6. Setelah itu guru menjelaskan apa itu mean, median, dan modus dan bagaimana cara menentukannya ke peserta didik
7. setelah menjelaskan guru menyampaikan ke peserta didik tugas yang akan mereka kerjakan dan mengarahkan untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti
8. guru menggunakan PPT sebagai media untuk menyampaikan materi.
9. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok lalu membagikan LKPD ke setiap kelompok.
10. Setelah itu peserta didik melakukan presentasi LKPD
11. Kemudian guru menyaimpaikan sub materi dari statistika yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya.
12. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.

* guru menggunakan pembelajaran kontekstual dengan metode diskusi.
* guru mampu mengelola kelas dengan baik
* paham dalam menggunakan teknologi
* guru menguasai materi yang diajarkan
* guru tidak menggunakan video pembelajaran

catatan tambahan:
- salah satu siswa bertanya tentang mengapa mean berbeda dengan median (proses diskusi)
- guru memberikan umpan balik kepada siswa yang bertanya dan membantu siswa memahami materi

Gambar 3. *Field Notes 1* Subjek 2

5. *Penilaian dan Evaluasi Hasil Belajar*

Hasil kuesioner menujukkan bahwa kemampuan Subjek menilai pembelajaran peserta didik dengan berbagai cara memiliki persentase sebesar 75%. Berdasarkan transkrip *wawancara*, Subjek 1 sebelum memulai pembelajaran, menyampaikan kepada peserta didik tentang penilaiannya yang dinilai dari bentuk kerja samanya dan keaktifannya dalam kelompok serta tes tentang pengetahuan yang dilakukan di akhir. Sementara itu, Subjek 2 menilai pembelajaran siswa dengan berbagai cara yaitu dengan melihat bagaimana karakteristik peserta didik baru setelah itu mulai menilai. Dengan mengenali karakteristik peserta didik, baik dari gaya belajar peserta didik, kemampuan awal, dan lainnya. Kemudian setelah itu Subjek 2 akan menilai dan merancang atau memilih metode penilaian yang sesuai.

Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa kemampuan Subjek dalam menyusun alat penilaian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran memiliki persentase 75%. berdasarkan transkrip wawancara, Subjek 1 menyusun penilaian sikap melalui catatan atau observasi selama proses pembelajaran. Untuk menilai pengetahuan dan keterampilan, ia memberikan soal *latihan* atau tugas. Sementara itu, penilaian yang disusun Subjek 2 terdiri dari penilaian sikap yang disusun dalam bentuk catatan/observasi saat proses pembelajaran berlangsung. Kemudian untuk evaluasi itu dilakukan tes sumatif dengan memberikan soal kepada peserta didik di akhir periode pembelajaran. Adapun alat penilaian yang disusun oleh Subjek 1 dan Subjek 2 yaitu berupa penilaian sikap dalam bentuk catatan/observasi saat proses pembelajaran berlangsung. Kemudian untuk penilaian pengetahuan dan keterampilan Subjek 1 dan Subjek 2 akan memberikan dalam bentuk soal latihan atau tugas. Terkait dengan evaluasi yang dilakukan oleh kedua Subjek yaitu memberikan soal atau tugas diakhir periode pembelajaran.

CC BY SA

Hasil observasi terkait aspek *Pedagogical Knowledge*

Berdasarkan hasil observasi, kedua subjek menunjukkan kemampuan yang baik dalam menyusun alat penilaian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Penilaian mencakup aspek sikap melalui observasi selama pembelajaran, serta aspek pengetahuan dan keterampilan melalui kuis atau tugas berbasis aplikasi seperti Google Form, Quizizz, dan Wordwall. Namun, dalam modul ajar, masih terdapat kekurangan, khususnya dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan analitis siswa. Subjek 1 menggunakan model *Problem Based Learning*, tetapi tujuannya masih bersifat umum dan belum secara spesifik mengarahkan siswa pada pemecahan masalah terkait data statistik. Subjek 2 menerapkan pembelajaran kontekstual, namun tujuan pembelajaran belum mencakup pemecahan masalah nyata. Perbedaan juga terlihat dalam strategi pembelajaran; Subjek 1 lebih konsisten dalam refleksi dan pemberian motivasi, sedangkan Subjek 2 cenderung kurang bervariasi dalam pendekatan awal pembelajaran.

Persamaan dan perbedaan antara kedua subjek dalam aspek *Pedagogical Knowledge* dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Persamaan dan Perbedaan PK Subjek 1 dan Subjek 2

Aspek	Persamaan	Perbedaan	
		Subjek 1	Subjek 2
Pedagogical Knowledge (PK)	• Kedua Subjek memahami langkah-langkah model pembelajaran (pendahuluan, inti, dan penutup). • Menggunakan diskusi/tanya jawab sebagai metode yang digunakan dalam pembelajarannya.	• Melakukan refleksi di akhir dan memberi motivasi di awal pertemuan. • mengarahkan peserta didik ke eksplorasi masalah nyata.	• Terkadang melewatkan refleksi dan penyampaian tujuan di awal pembelajaran. • Motivasi dan orientasi masalah kurang bervariasi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki kesamaan dalam struktur pembelajaran dan metode interaksi, namun berbeda dalam konsistensi refleksi, penyampaian tujuan, serta variasi motivasi dan orientasi masalah. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan konsistensi dalam implementasi pendekatan pedagogik, khususnya pada Subjek 2.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya refleksi guru dalam pengembangan TPACK. Studi oleh Loughran et al. (2004) menggarisbawahi bahwa praktik reflektif seperti penulisan jurnal dan diskusi sejawat dapat membantu guru membangun kesadaran awal terhadap integrasi teknologi, pedagogik, dan konten, serta meningkatkan efektivitas pengajaran berbasis teknologi. Selanjutnya, penelitian oleh Niess (2011) juga menunjukkan bahwa refleksi sistematis dan pengalaman langsung dalam konteks pengajaran mampu memperkuat pemahaman guru terhadap penerapan TPACK. Dengan demikian, meskipun kedua subjek menunjukkan penguasaan dasar yang serupa berdasarkan hasil angket, praktik reflektif yang lebih konsisten serta inovasi metode oleh Subjek 1 berpotensi menjadikan penerapan TPACK lebih efektif dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik.

Content Knowledge

Untuk mengetahui penguasaan materi oleh guru, berikut disajikan hasil angket *Content Knowledge* dari kedua subjek sebagaimana tercantum pada Tabel 7.

CC BY SA

Tabel 7. Hasil Angket *Content Knowledge*

Pernyataan	Persentase	
	S1	S2
Saya memiliki pengetahuan yang baik tentang materi statistika yang saya ajarkan	100%	75%
Saya memiliki kemampuan untuk merancang materi statistika yang menyajikan informasi secara tepat, akurat, dan mudah dipahami	100%	75%
Saya mengetahui teori dan konsep dasar dari materi yang saya ajarkan	100%	75%
Saya yakin akan kemampuan saya dalam mengajarkan materi statistika	100%	75%

Hasil angket menunjukkan bahwa Subjek 1 memperoleh skor maksimal (100%) pada seluruh pernyataan, yang mencerminkan penguasaan materi statistika yang sangat baik, baik dari aspek konseptual maupun pedagogis. Sebaliknya, Subjek 2 menunjukkan skor yang lebih rendah (75%) pada semua item, yang mengindikasikan bahwa penguasaannya terhadap materi masih perlu ditingkatkan, terutama dalam hal merancang penyajian materi agar lebih tepat dan mudah dipahami.

Dalam implementasinya di kelas, Subjek 1 menunjukkan keterampilan konseptual dan pedagogis yang baik dengan mengaitkan materi statistika ke konteks nyata. Subjek 1 mengawali pelajaran statistika dengan pertanyaan, "*Bagaimana cara kalian menghitung rata-rata nilai ulangan kemarin?"*. Saat beberapa peserta didik masih kesulitan membedakan mean dan median, Subjek 1 segera mengajak mereka mempraktikan pengelompokan data dengan mengurutkan tinggi badan teman sekelas untuk menghitung nilai median bersama. Hal ini didukung dengan dokumentasi di kelas pada saat Subjek 1 mempraktikan pengelompokan data saat pengamatan di kelas seperti terlihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Subjek 1 menjelaskan materi pertemuan 2

Sementara Subjek 2 juga menggunakan *powerpoint* sebagai media ajar, tanpa disertai video pembelajaran. Materi disampaikan secara lisan dengan slide sebagai penunjang visual. Subjek 2 menunjukkan penguasaan materi yang memadai, meski beberapa bagian penjelasannya kurang mendalam dan belum terlalu dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik. Ketika peserta didik bertanya, Subjek 2 mampu memberikan jawaban yang cukup tepat, namun jawaban tersebut seringkali singkat tanpa penjelasan lebih lanjut. Umpan balik yang diberikan cenderung bersifat penguatan sederhana dan belum memfokuskan pada pendalaman konsep. Meskipun demikian, Subjek 2 tetap berhasil menyampaikan materi secara umum tanpa melakukan kesalahan konsep. Pelaksanaan pembelajaran oleh Subjek 2 juga diamati dan didokumentasikan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Subjek 2 menjelaskan materi pertemuan 2

Selanjutnya aspek penting lainnya yang berkaitan dengan pengetahuan kedua Subjek terhadap konten adalah kemampuan mereka dalam merancang materi pembelajaran yang memuat informasi yang tepat, akurat, dan mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Berikut ini hasil observasi kemampuan kedua Subjek dalam menyusun materi statistika (ukuran penyebaran data) yang berisi informasi yang tepat, akurat, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Berdasarkan hasil kuesioner *self-assessment* TPACK, kedua subjek menunjukkan penguasaan yang baik terhadap materi statistika dengan persentase rata-rata sebesar 87,5%. Subjek 1 mempersiapkan materi dengan mempelajari teori, konsep dasar, serta mengaitkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari, seperti data nilai rapor atau ukuran sepatu siswa. Ia juga menggunakan media seperti video pembelajaran untuk memperkuat pemahaman siswa. Sementara itu, Subjek 2 memulai dengan merefleksikan materi yang telah diajarkan di jenjang sebelumnya (SD), dan juga mengaitkan materi statistika dengan kehidupan nyata untuk mempermudah pemahaman siswa.

Dalam hal penyusunan materi, Subjek 1 berupaya menyajikan materi statistika secara tepat dan menarik, salah satunya dengan mengaitkan konsep seperti mean, median, dan modus pada peristiwa atau data di lingkungan sekitar siswa. Subjek 1 memilih media ajar berbasis teknologi seperti PPT dan video, karena dianggap mampu meningkatkan antusiasme dan pemahaman siswa. Di sisi lain, Subjek 2 menyusun materi dengan terlebih dahulu menentukan Capaian Pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran sebagai dasar penyusunan materi yang sistematis dan terarah.

Kedua subjek juga menunjukkan keyakinan yang tinggi terhadap kemampuan mereka dalam mengajarkan materi statistika. Subjek 1 secara konsisten mempersiapkan diri sebelum mengajar, termasuk dengan mempelajari materi dari berbagai sumber seperti YouTube dan diskusi dengan rekan sejawat. Subjek 2 juga merasa percaya diri, yang didukung oleh latar belakang pendidikan, pengalaman mengajar, dan kebiasaannya untuk selalu belajar sebelum mengajar. Persamaan dan perbedaan antara Subjek 1 dan Subjek 2 dalam aspek *Content Knowledge* dirangkum pada Tabel 9.

Tabel 9. Persamaan dan Perbedaan Content Knowledge (CK) Subjek 1 dan Subjek 2

Aspek	Persamaan	Perbedaan	
		Subjek 1	Subjek 2
Content Knowledge (CK)	• Menyusun materi secara runtut: definisi → konsep → contoh perhitungan. • Berlandaskan sumber valid (buku paket, internet).	Menyampaikan materi dengan sistematis, dan memberikan contoh permasalahan kontekstual yang dikaitkan dengan kehidupan nyata.	Menyampaikan materi dengan jelas tetapi kegiatan diskusi kurang optimal karena peserta didik pasif

CC BY SA

Tabel 9 menunjukkan bahwa kedua subjek sama-sama mampu menyusun materi secara sistematis dan mengaitkan konsep dengan contoh dari kehidupan sehari-hari. Namun, Subjek 1 lebih menekankan pada penyajian materi berbasis kontekstual dan penggunaan media yang menarik, sedangkan Subjek 2 cenderung menyampaikan materi secara umum tanpa pendalaman atau visualisasi yang kuat, dan peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran. Lebih lanjut berdasarkan observasi, Terkait realisasi konten yang diajarkan, Subjek 1 tampak sistematis dan mendalam dalam menjelaskan konsep, memberikan umpan balik yang tepat, serta mampu mengatasi miskonsepsi siswa. Sebaliknya, Subjek 2 menunjukkan penguasaan materi yang cukup, namun penjelasannya kurang kontekstual dan umpan baliknya masih bersifat penguatan dasar tanpa pendalaman konsep.

Technological Knowledge

Tingkat penguasaan *Technological Knowledge* oleh kedua subjek dari hasil angket disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Angket *Technological Knowledge*

Pernyataan	Persentase	
	S1	S2
Saya memiliki keterampilan teknis yang baik dalam mengoperasikan komputer	75%	75%
Saya memiliki kemampuan untuk mempelajari teknologi dengan cepat dan mudah (misalnya menggunakan *power point* dalam pembelajaran	100%	75%
Saya mengetahui cara mengatasi permasalahan teknis yang saya alami dalam penggunaan teknologi	75%	75%
Saya mengikuti perkembangan teknologi terbaru yang dapat mendukung dan mempermudah proses pembelajaran	100%	75%

Tabel 10 menunjukkan bahwa Subjek 1 memiliki penguasaan yang lebih baik dalam mempelajari dan mengikuti perkembangan teknologi, dengan skor 100% pada dua indikator tersebut. Sebaliknya, Subjek 2 menunjukkan skor lebih rendah (75%) pada seluruh indikator, yang mengindikasikan bahwa meskipun memiliki keterampilan dasar, Subjek 2 masih perlu peningkatan dalam adopsi dan pemanfaatan teknologi pembelajaran.

Hasil kuesioner *self-assessment* TPACK menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki keterampilan teknis dasar dalam penggunaan komputer dengan persentase sebesar 75%. Subjek 1 memanfaatkan berbagai aplikasi seperti Microsoft Word, PowerPoint, Canva, serta platform digital seperti Quizizz dan Wordwall untuk mendukung proses pembelajaran. Ia juga aktif mengirim materi melalui WhatsApp dan menyusun LKPD digital. Subjek 2 menunjukkan kemampuan serupa dalam menggunakan Word, PowerPoint, Excel, dan mengonversi file, meskipun belum banyak mengeksplorasi media interaktif pembelajaran.

Kemampuan dalam mempelajari teknologi baru juga tercermin dari skor kuesioner sebesar 87,5%. Subjek 1 menunjukkan keterbukaan tinggi terhadap perkembangan teknologi dan belajar secara mandiri dari berbagai sumber, termasuk diskusi dengan rekan sejawat yang lebih berpengalaman di bidang teknologi. Demikian pula Subjek 2, yang juga memanfaatkan media diskusi dan teknologi terkini seperti ChatGPT sebagai alat bantu eksplorasi untuk memahami penggunaan teknologi dalam konteks pembelajaran.

Dalam mengatasi kendala teknis, kedua subjek menunjukkan respons yang adaptif, dengan nilai kuesioner yang sama yaitu 75%. Subjek 1 menyatakan bahwa ia jarang mengalami kendala serius, namun ketika muncul masalah teknis, ia berusaha mengatasinya secara mandiri melalui eksplorasi dan pembelajaran berkelanjutan. Subjek 2 juga menempuh pendekatan

CC BY SA

serupa dengan mencari solusi melalui tutorial, seperti menonton video panduan di YouTube untuk menyelesaikan kendala yang muncul saat proses pembelajaran berlangsung.

Keduanya juga menunjukkan komitmen dalam mengikuti perkembangan teknologi terbaru yang mendukung pembelajaran, dengan skor kuesioner sebesar 87,5%. Subjek 1 secara aktif mencari informasi melalui internet, berdiskusi dengan rekan guru, serta mengikuti pelatihan teknologi. Subjek 2 pun melakukan riset mandiri dan memanfaatkan teknologi berbasis kecerdasan buatan seperti ChatGPT untuk menunjang proses pengajaran. Hal ini menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki kesadaran dan inisiatif yang baik dalam memanfaatkan teknologi secara berkelanjutan guna meningkatkan kualitas pembelajaran.

Hasil observasi terkait aspek *Technological Knowledge*

Penguasaan teknologi oleh kedua subjek, hasil observasi kemampuan dalam menggunakan perangkat keras maupun perangkat lunak disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Observasi *Technological Knowledge* Pertemuan 1

Komponen	Aspek yang diamati	Deskripsi
Technological Knowledge (TK)	Guru memiliki pengetahuan tentang bagaimana penggunaan berbagai teknologi baik berupa perangkat lunak maupun perangkat keras	Subjek memiliki pengetahuan yang baik tentang penggunaan teknologi, seperti laptop/komputer, proyektor dan lainnya

Tabel 11 menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki pengetahuan dasar yang baik dalam menggunakan perangkat teknologi seperti laptop dan proyektor. Subjek 1 memanfaatkan media pembelajaran berbasis PowerPoint dan video, serta menggunakan Canva untuk merancang bahan ajar. Subjek 2 juga menggunakan PowerPoint, namun belum secara maksimal memanfaatkan video atau media interaktif lainnya dalam pembelajaran. Keduanya menunjukkan kemampuan adaptif terhadap perkembangan teknologi, termasuk pemanfaatan internet dan AI, serta mampu mengatasi kendala teknis melalui eksplorasi mandiri dan diskusi dengan rekan sejawat.

Lebih lanjut, perbandingan rinci antara kedua subjek dalam aspek *Technological Knowledge* ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Observasi *Content Knowledge* Pertemuan 1

Aspek	Persamaan	Perbedaan	
		Subjek 1	Subjek 2
Technological Knowledge (TK)	• Mampu mengoperasikan laptop, proyektor, PPT, *WhatsApp*, *YouTube*, Canva. • Memanfaatkan media digital untuk bahan ajar.	• Menggunakan video pembelajaran dari *youtube* dan menggunakan kuis interaktif (*Quizizz* dan *Wordwall*). • Mengintegrasikan aplikasi canva dan *AI* secara kreatif.	• Menggunakan PPT sebagai media ajar dan tidak menggunakan video pembelajaran • Kurang memanfaatkan media interaktif saat kelas berlangsung.

Tabel 12 mengindikasikan bahwa Subjek 1 lebih variatif dan kreatif dalam integrasi teknologi, dengan memanfaatkan YouTube, Quizizz, Wordwall, serta Canva dan AI secara terintegrasi. Sebaliknya, Subjek 2 cenderung masih terbatas pada penggunaan PowerPoint dan belum memaksimalkan penggunaan media interaktif dalam pembelajaran. Meskipun keduanya memiliki kemampuan dasar yang serupa, Subjek 1 menunjukkan inisiatif lebih tinggi dalam mengeksplorasi teknologi untuk mendukung kegiatan belajar mengajar.

Penelitian sebelumnya menegaskan bahwa penguasaan *Content Knowledge* yang mendalam sangat penting dalam menunjang efektivitas pengajaran. Ball dkk (2008) menyebutkan bahwa *specialized content knowledge* merupakan komponen kunci bagi guru

CC BY SA

matematika dalam menangani kompleksitas pembelajaran di kelas. Selain itu, Moh'd dkk (2021) menemukan bahwa tingkat *Pedagogical Content Knowledge* guru matematika umumnya masih moderat meskipun memiliki pengalaman mengajar yang panjang. Temuan ini selaras dengan studi ini, yang menunjukkan bahwa meskipun kedua subjek memiliki penguasaan materi yang baik, Subjek 1 lebih unggul karena mampu mengaitkan konsep dengan konteks nyata dan memberikan umpan balik yang mendalam. Sebaliknya, Subjek 2 menunjukkan keterbatasan dalam penyampaian visual dan keterlibatan siswa secara aktif, mencerminkan perlunya penguatan strategi pedagogik yang kontekstual.

Technological Pedagogical Content Knowledge

Kemampuan guru dalam mengintegrasikan aspek teknologi, pedagogi, dan konten secara menyeluruh dalam pembelajaran dari hasil angket kedua subjek disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Angket Technological Pedagogical Content Knowledge

Pernyataan	Persentase	
	S1	S2
Saya dapat menyusun rencana pembelajaran yang sesuai dengan menggabungkan konten, pedagogi, dan teknologi	75%	75%
Saya dapat memilih teknologi yang sesuai untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan membantu siswa memahami materi yang diajarkan	75%	75%
Saya dapat mengimplementasikan strategi yang sesuai untuk mengintegrasikan konten, teknologi, dan metode pengajaran dalam proses pembelajaran matematika	75%	75%
Saya dapat melakukan penilaian dan evaluasi dengan mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten	75%	75%

Tabel 13 menunjukkan bahwa baik Subjek 1 maupun Subjek 2 memiliki tingkat penguasaan yang setara pada aspek Technological Pedagogical Content Knowledge, dengan skor 75% di seluruh indikator. Hal ini mencerminkan bahwa keduanya mampu menyusun rencana pembelajaran, memilih teknologi yang sesuai, serta mengimplementasikan strategi dan evaluasi pembelajaran dengan mengintegrasikan tiga komponen utama TPACK. Meskipun berada pada kategori cukup baik, nilai ini juga menunjukkan adanya ruang untuk peningkatan, terutama dalam hal pemanfaatan teknologi secara lebih inovatif untuk mendukung kualitas pembelajaran matematika secara menyeluruh.

Temuan dari angket tersebut kemudian diperkuat melalui data kualitatif berdasarkan hasil wawancara, yang memberikan gambaran lebih mendalam terkait implementasi TPACK oleh kedua subjek.

Hasil kuesioner self-assessment menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki kemampuan yang setara (75%) dalam menyusun rencana pembelajaran yang mengintegrasikan konten, pedagogi, dan teknologi. Subjek 1 menyusun rencana berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan kurikulum, serta memanfaatkan aplikasi seperti Canva untuk membuat modul ajar dan slide presentasi. Sementara itu, Subjek 2 memulai perencanaan dengan menetapkan tujuan pembelajaran terlebih dahulu, lalu menyesuaikannya dengan teknologi yang relevan terhadap konten yang akan diajarkan.

Dalam memilih teknologi yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, kedua subjek juga menunjukkan tingkat kompetensi yang sama. Subjek 1 terlebih dahulu menyesuaikan metode pembelajaran dengan materi yang akan disampaikan, kemudian menyusun modul ajar yang mengintegrasikan aspek TPACK secara menyeluruh. Subjek 2 juga menyusun pembelajaran berdasarkan modul yang telah dibuat, dengan mempertimbangkan metode dan teknologi yang tepat untuk membantu siswa memahami konten, khususnya materi statistika.

Strategi penggabungan aspek teknologi, pedagogi, dan konten dalam proses pembelajaran pun dilakukan dengan pendekatan yang berbeda. Subjek 1 memulai dengan mempersiapkan kondisi siswa secara menyeluruh (mental, fisik, psikis), dan mempertimbangkan desain pembelajaran yang sesuai. Sementara Subjek 2 lebih menekankan pemanfaatan teknologi komunikasi, seperti WhatsApp, untuk membagikan materi sebelum pembelajaran berlangsung, serta memberikan tugas lanjutan setelah penguatan materi di kelas.

Dalam hal penilaian dan evaluasi, kedua subjek juga sama-sama mengintegrasikan teknologi dengan pendekatan pedagogis dan konten. Subjek 1 menggunakan observasi langsung untuk menilai sikap siswa, serta memanfaatkan platform seperti Quizizz dan Wordwall untuk penilaian akhir. Di sisi lain, Subjek 2 menggunakan Google Form untuk penilaian sikap dan mencatat aktivitas pembelajaran sebagai bagian dari evaluasi. Kedua pendekatan ini menunjukkan pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu dalam pelaksanaan asesmen yang mendukung proses pembelajaran berbasis TPACK.

Hasil observasi terkait aspek *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)

Kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogik, dan konten secara praktis dalam pembelajaran dari hasil observasi terhadap aktivitas pembelajaran kedua subjek disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Observasi Technological Pedagogical Content Knowledge

Komponen	Aspek yang diamati	Deskripsi
Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)	Guru memanfaatkan metode dan teknologi yang tepat dalam mengajarkan statistika	Pemilihan media yang digunakan sudah baik namun masih kurangnya metode yang tepat dalam memaksimalkan pembelajaran

Tabel 14 menunjukkan bahwa kedua subjek telah berupaya menggabungkan aspek TPACK, khususnya dalam mengajarkan materi statistika. Subjek 1 menunjukkan pemanfaatan media dan metode yang lebih optimal, seperti penggunaan PowerPoint, video pembelajaran dari YouTube, serta penerapan metode diskusi dan tanya jawab yang mendorong partisipasi aktif peserta didik. Sementara Subjek 2 juga menggunakan media dan metode yang serupa, namun berdasarkan hasil observasi, diskusi di kelas Subjek 2 belum berjalan efektif karena rendahnya partisipasi peserta didik, sehingga interaksi menjadi terbatas dan pembelajaran cenderung bersifat satu arah.

Selanjutnya, perbandingan antara Subjek 1 dan Subjek 2 dalam implementasi TPACK dirangkum pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Implementasi TPACK Subjek

Aspek	Persamaan	Perbedaan	
		Subjek 1	Subjek 2
Technological Pedagogical Content Knowledge TPACK	• Kedua Subjek berupaya menggabungkan teknologi, pedagogik, dan konten dalam pembelajaran dan penyusunan rencana pembelajarannya. • Menyusun penilaian sesuai tujuan (observasi sikap, tes tulis/online).	Integrasi aspek sudah cukup maksimal dan kegiatan diskusi berlangsung dengan baik dengan keterlibatan peserta didik yang cukup aktif.	• Integrasi belum maksimal: diskusi bersifat satu arah, keterlibatan peserta didik masih kurang. • Memerlukan metode/teknologi yang lebih menarik untuk meningkatkan partisipasi peserta didik.

CC BY SA

Tabel 15 mengindikasikan bahwa meskipun kedua subjek telah mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten dalam perencanaan dan penilaian pembelajaran, implementasinya di kelas menunjukkan perbedaan yang signifikan. Subjek 1 mampu menciptakan suasana kelas yang interaktif dan partisipatif, sedangkan Subjek 2 memerlukan strategi dan teknologi yang lebih menarik untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan metode pembelajaran yang tepat agar integrasi TPACK dapat berjalan efektif dalam praktik kelas.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun Subjek 1 dan Subjek 2 memiliki tingkat penguasaan TPACK yang setara secara kuantitatif (75%), kualitas implementasi di kelas berbeda secara signifikan. Subjek 1 berhasil mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten secara lebih optimal dengan menciptakan pembelajaran yang partisipatif melalui pemanfaatan media interaktif dan metode diskusi yang efektif. Sebaliknya, Subjek 2 belum sepenuhnya memanfaatkan potensi integrasi tersebut, sehingga pembelajaran cenderung satu arah dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Temuan ini sejalan dengan Ertmer dan Ottenbreit-Leftwich (2010) yang menekankan bahwa efikasi diri guru dan keyakinan terhadap manfaat teknologi merupakan faktor penting dalam keberhasilan integrasi TPACK. Selain itu, Chai, Koh, dan Tsai (2013) juga menegaskan bahwa meskipun guru memiliki skor TPACK yang tinggi, tanpa dukungan pedagogi dan refleksi praktik yang memadai, penerapannya di kelas tidak akan berjalan secara efektif, sebagaimana tercermin pada Subjek 2 dalam studi ini.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dari 2 Subjek penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan keduanya terhadap aspek *technological pedagogical content knowledge* tergolong sangat baik. Dalam pelaksanaannya, sebagian besar aspek telah diterapkan dengan baik sehingga proses pembelajaran berlangsung lancar dari awal hingga akhir. Meskipun demikian, salah satu kendala yang dihadapi adalah rendahnya keaktifan peserta didik. Subjek menyusun Modul Ajar dengan menggunakan metode pembelajaran dan teknologi yang disesuaikan dengan materi. Selain itu, mereka juga merancang alat penilaian yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik serta tujuan pembelajaran statistika. Hal ini menunjukkan bahwa Subjek cukup baik dalam menggunakan teknologi, pedagogi, dan konten secara terpisah, namun kemampuan mereka dalam mengintegrasikan ketiga aspek tersebut masih perlu ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abusomwan, L. (2025). Enhancing technological pedagogical content knowledge in primary education. *World Journal on Education and Humanities Research, 5*(1), 24–33. https://doi.org/10.56813/wjehr.v5i1.512

Aisyah, S., & Kurniawati, Y. (2023). Persepsi siswa terhadap modul ajar matematika pada Kurikulum Merdeka. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 7*(1), 42–48. https://doi.org/10.47662/farabi.v7i1.719

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society, 16*(2), 31–51.

Djam'an, N., Asrawati, N., Sappaile, B. I., & Sidjara, S. (2023). Development of a model of creative thinking based on mathematical literacy. *World Transactions on Engineering and Technology Education (WTE&TE), 21*(4), 273–279.

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(3), 255–284. https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551

Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior, 28*(3), 820–831. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, *193*(3), 13–19. https://doi.org/10.1177/002205741319300303

Loughran, J., Mitchell, I., & Mitchell, J. (2004). *Learning from teacher research*. Teachers College Press.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., Joachim, N., & Orodho, J. A. (2021). Assessing the level of secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(6), em1970. https://doi.org/10.29333/ejmste/10883

Nahdi, D. S., & Jatisunda, M. G. (2020). Analisis Literasi Digital Calon Guru SD Dalam Pembelajaran Berbasis Virtual Classroom Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *6*(2), 116–123. https://doi.org/10.31949/jcp.v6i2.2133

Neo, M., & Neo, K. T. K. (2009). Engaging students in multimedia-mediated learning—Students' perceptions. *Educational Technology & Society, 12*(2), 254–266. https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.12.2.254

Nahdi, D. S., & Jatisunda, M. G. (2020). Analisis Literasi Digital Calon Guru SD Dalam Pembelajaran Berbasis Virtual Classroom Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *6*(2), 116–123. https://doi.org/10.31949/jcp.v6i2.2133

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research, 44*(3), 299–317. https://doi.org/10.2190/EC.44.3.c

Özgür, H. (2020). Relationships between teachers' technostress, technological pedagogical content knowledge (TPACK), school support, and demographic variables: A structural

equation modeling. *Computers in Human Behavior, 112*, 106468. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106468

Perdani, H. N., & Azka, R. (2019). Teknologi Dan Pembelajaran Matematika Generasi Milenial. *Proseding Sendika*, *5*(1), 508–514. http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/view/778

Polly, D., Martin, C., Wang, C., Lambert, R., Pugalee, D. K., & Middleton, C. W. (2016). The influence of professional development on primary teachers' TPACK and use of formative assessment. In C. Angeli & N. Valanides (Eds.), *Handbook of research on transforming mathematics teacher education in the digital age* (pp. 382–405). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9684-9.ch017

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st-century classroom. *Theory Into Practice, 47*(3), 220–228. https://doi.org/10.1080/00405840802153916

Schleicher, A. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/education/2030-project/

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*.

CC BY SA